昭和26年6月5日第三種郵便物認可　昭和53年10月25日発行（毎月1回25日）第344号

建設の機械化

1978 10
日本建設機械化協会

海外工事特集

エルサルバドル
クスカトラン国際空港建設工事
—施工　株式会社　間　組—

大地に挑み、明日にのびる **住友の建設機械**

世界共通仕様で すべてがトップレベルの 最新鋭油圧ショベル登場！

油圧システムは、〈住友〉独自の全馬力制御の３ポンプ＋３バルブ方式を採用。また、複合操作をする場合にも、スムーズに操作できる油圧パイロット方式を採用しましたので、長時間の運転にもあまり疲労は感じません。しかも、キメ細かい防音対策で低騒音化を実現、作業環境への細かい配慮も払っています。仕様はFMC・Link-Beltとの国際分業にもとづき国内外共通。デザインを一新し、ボディカラーは鮮やかな赤と白のツートンになりました。

★ワールドワイドのタフネスマシーン

住友FMC・Link-Belt油圧式ショベル

S-90

LS-3400J

- バケット容量：0.7〜1.3m³
- エンジン出力：138PS/1,800rpm
- 全装備重量：23.0t

あざやかに、力強く、フルモデルチェンジ！

★ワールドワイドのビッグマシーン

住友FMC・Link-Belt油圧式ショベル

S-70

LS-2800CJ

- バケット容量：0.45〜1.2m³
- エンジン出力：105PS/2,000rpm
- 全装備重量：18.6t

住友重機械建機販売(株) 大阪市東区北浜５丁目22（新住友ビル２号館） TEL 06(220)9017

日本建設機械化協会
J. C. M. A.

建設の機械化

1978 年 10 月号 No. 344

＊海外工事特集＊

目次

□巻頭言 海外工事の発展と機械化方式……伊丹康夫／1
海外工事の現況と今後の見通し……玉光弘明／3
海外工事における機械運用上の諸問題……標 環／7
海外工事における建設機械の整備……森木桊光／12
建設機械の海上輸送……渡辺啓治／16
建設機械の海外市場と製品面での課題……坂根正弘 井上米蔵／18
海外工事におけるクレーンレンタルの実績……松田勝喜／23

グラビヤ――海外における建設工事

タイ・シーナカリンプロジェクト建設工事……篠原淑郎／27
マレーシア・ランガットダム建設工事……河野公典／36
イラン・バンダーシャプール石油化学工場港湾建設工事……天宅義和 宮沢敏博／40
イラク・ダウラ潤滑油プラント建設工事……漢那肇 柳沢昌彦／46
イラク・ハルサ火力発電所建設工事……小野寺健二 岸健太／51
エルサルバドル・クスカトラン国際空港建設工事……真島尉 山本功／55
タイ・スラタニ道路センターにおける建設機械の実績……中野俊次／59
□随 想 インドネシアの印象など……渡辺隆／64
□部会研究報告
新工法調査報告 (4)……調査部会／68
□新機種ニュース……調査部会／77
□整備技術
冷却系統の保全 (2)……整備技術部会／80
□ISO 規格紹介
建設機械の安全性の必要条件および居住性に関する ISO 標準規格 (11)……ISO 部会／82
□統 計
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移……調査部会／85
行事一覧……／86
編集後記……（塚原・牧・鈴木(利)）／88

◀表紙写真説明▶

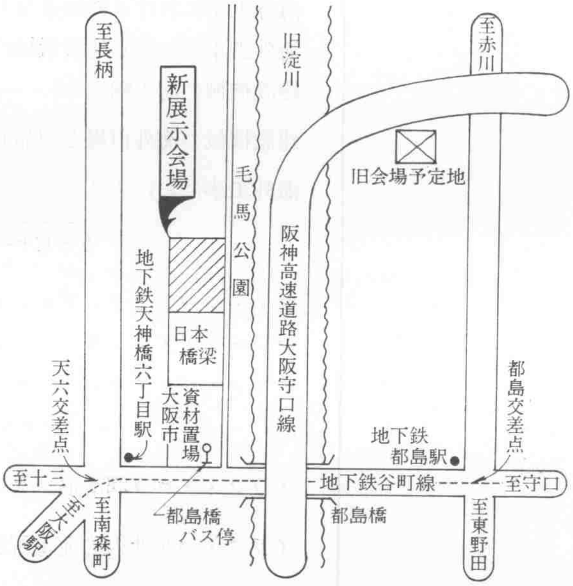
エルサルバドル
クスカトラン国際空港建設工事

施工：株式会社 間組

中米各国はナショナルプロジェクトとして国際空港の新設，増改築が盛んである。エルサルバドルも中米経済統合銀行および日本政府円借款（日本輸出入銀行取扱）の資金によりクスカトラン国際空港を建設中である。敷地 860 ha に主滑走路長 3,200 m の 747 級が離着陸可能な国際空港であり，エルサルバドル政府および国民の大きな期待のもとに着々と工事は進み，開港予定は 1979 年末となっている。間組施工の土木工事は 1978 年末には完工の予定，建築工事は 1979 年5月完工の見通しである。なお，コンサルタントはパシフィック・コンサルタンツ・インターナショナルである。（本誌 55 頁参照）

昭和 53 年度 建設機械展示会（大阪）の開催

1. 主　　　催　社団法人 日本建設機械化協会
2. 会　　　期　昭和 53 年 **10** 月 **18** 日（水）～**10** 月 **22** 日（日）
3. 公 開 時 間　午前 9 時 30 分より午後 5 時まで（**入場無料**）
4. 場　　　所　大阪市大淀区長柄東 2-28（下図参照）
　　……毛馬公園沿いコミュニティひろば
　　（都島橋西詰を北へ 300 m）



5. 交 通 機 関
　① 市 営 バ ス……大阪駅前より守口方面行（33 号系統，特 34 号系統）に乗車，「都島橋」下車，徒歩 5 分
　② 市営地下鉄……東梅田駅（大阪駅）より守口行（谷町線）に乗車，「天神橋六丁目駅」または「都島駅」下車，徒歩 15 分

なお，詳細については下記事務局までお問合せ下さい。

社団法人 日本建設機械化協会
本　　部：〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
　　　　　電話 東京（03）433―1501
関西支部：〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内
　　　　　電話 大阪（06）941―8845，8789

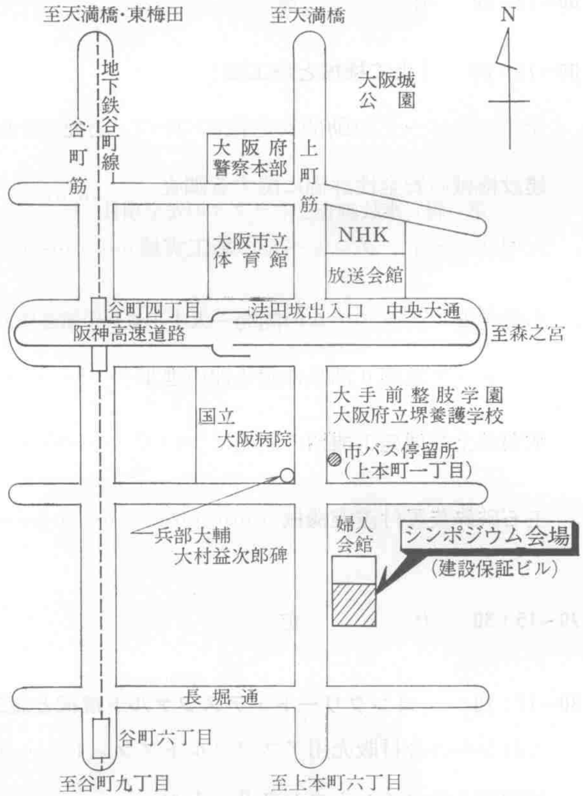
昭和 53 年度 **建設機械と施工法シンポジウムの開催**

建設機械とその施工は経済性は勿論，環境，安全，省力，省資源など社会の新しい要請をうけて多様化が進むと共に，多くの問題点を抱えるに至っています。このシンポジウムをこれら問題点の整理，解決に役立つものとするため有識者多数のご参加を期待します。

1. 開催日 昭和 53 年 **10 月 19 日**（木）～**10 月 20 日**（金）……2 日間

2. 時間 10 月 19 日（木）……午前 10 時～午後 5 時 10 分
10 月 20 日（金）……午前 10 時～午後 4 時 10 分

3. 場所 建設保証ビル（9 階会議室）……下図参照
大阪市東区上町 5 電話 大阪（06）762―5701



4. 交通機関

① 市営バス……大阪駅前 {①番「あべの橋」行 / ②番「上本町六丁目」行} 乗車→「上本町一丁目」（国立大阪病院前）下車→南（バス進行方向）へ徒歩 3 分

② 市営地下鉄……谷町線「東梅田」より「天王寺」行に乗車
→ {「谷町四丁目」下車→徒歩 10 分 / 「谷町六丁目」下車→徒歩 10 分}

5. 内容 次頁のプログラム参照（テキスト実費頒布）

なお，詳細については下記事務局までお問合せ下さい。

社団法人 日本建設機械化協会
〒105 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
電話 東京（03）433―1501

“建設機械と施工法シンポジウム” プログラム

＊10 月 19 日（木）＊

10：00～10：20　挨　拶

10：20～12：00　特 別 講 演

土質基礎における若干の問題点について……京都大学教授・工博　松尾新一郎

12：00～13：00　休　憩

13：00～15：20　［土工機械と施工法］

（＊印は口述発表者）

1. ホイールローダの動的安定性について―急旋回時の転倒問題―…建設省土木研究所　沢田茂良　太田宏　*境友昭
2. 建設機械の安全性評価に関する調査 （第一報）事故調査とトラクタの安全項目……建設省関東技術事務所　田中康之　*鎌田政也
3. 大型ローディングショベルの施工実績……日立建機　渡辺正
4. 小松リモルケシステムの開発―大土工量長距離運搬工法―……小松製作所　*上野山勝　石月言成
5. ブルドーザ足廻り部品の耐久性の進歩……小松製作所　村中尚雄　*渡辺敏美
6. 軟弱潟土処理施工機械の開発について……建設省九州技術事務所　新開節治　*大城忠士　松尾雄史
7. 玉石破砕装置付浚渫機械……建設省中部技術事務所　鳥山仁　*山田信夫　土井芳樹

15：20～15：30　休　憩

15：30～17：10　［コンクリート・アスファルト機械と施工法］

8. これからの合材販売用アスファルトプラント……日工　西川辰男
9. 超硬練り低セメントコンクリートの振動ローラによる締固めについての一実験……建設省中国技術事務所　福永典次　村上輝久　*池田勇
10. 振動ローラによるRCDコンクリートの締固め特性について……建設機械化研究所　根本忠　磯上一男　*藤本義二
11. コンクリート振動機の振動伝播に関する実験 ―棒状振動機による締固め有効範囲の検討―……竹中工務店　*落合実　山田弘道　石井治郎
12. 油圧バイブロリーチの開発……鹿島建設　金井治雄

＊10 月 20 日（金）＊

10：00～13：40 ［建設公害対策・その他］

13．戸田式カッター工法の概要……戸田建設 中山英明

14．ダム工事などにおけるＰ20Ｃ濁水処理装置の活用について……日立建機 飯田武男

15．連続固結処理プラントによる廃棄泥水の埋戻し工法……間組 加藤太重 *新名順一

16．土砂のパイプ内空気輸送装置の開発とケーソンへの適用例……小松製作所 *竹内卓 奥野昇

17．LNG タンク施工に伴う砂支保工撤去の機械化施工について……鹿島建設 池田昭彦 *宗文平 村山辰雄

18．New Z 工法の実用化―連続式管渠埋設システム―……銭高組 岡崎登

12：00～13：00 休 憩

19．水面清掃船（ホテイアオイ除去）の開発について……建設省九州技術事務所 大城忠士 *平嶋正明 豊福清尚

20．傾動自在型試錐機を用いた深い水深における地盤調査……中央開発 井之上宏

13：40～15：20 ［トンネル工事用機械と施工法］

21．京葉線台場トンネルにおける泥水加圧式シールド工法…日本鉄道建設公団東京支社 矢吹俊一

22．泥水シールドにおける礫除去装置の比較……西松建設 小川正雄

23．（辞 退）

24．小口径管ノースパイラル推進工法……姫野組 野田彰

25．長尺（80 m）水平鋼管削孔機の実績……西松建設 長井吉郎

26．水力せん孔機の開発……日本国有鉄道鉄道技術研究所 岸本哲 長野敏巳 *高木喜内

15：20～15：30 休 憩

15：30～16：10 ［基礎工事用機械と施工法］

27．大型鉄塔基礎に用いた長尺大径基礎杭の施工……奥村組 増田俊司 *喜多健介

28．（辞 退）

29．処理土填充（F.U.S.S.-Fill Up Stabilized Soil）工法による柱列杭式土留壁の施工例……鹿島建設 平岡成明

（注）プログラムには多少の変更がある場合があります。

機関誌編集委員会

編集顧問

加藤三重次	本協会副会長	石川　正夫	佐藤工業（株）土木営業部 専門部長
長尾　満	国際協力事業団理事	神部　節男	（株）間組 常務取締役
坏　質	本協会専務理事	伊丹　康夫	日本国土開発（株）専務取締役
浅井新一郎	建設技監	小竹　秀雄	本協会顧問
上東　広民	本協会建設機械化研究所副所長	斎藤　二郎	（株）大林組 技術研究所次長
中野　俊次	建設省大臣官房建設機械課長	大蝶　堅	東亜建設工業（株）取締役
新開　節治	建設省九州地方建設局 九州技術事務所長	両角　常美	（株）神戸製鋼所 建設機械事業部 作業船担当部長
寺島　旭	八千代エンジニヤリング（株） 取締役		

編集委員長　桑垣悦夫　久保田鉄工（株）環境装置事業本部

編集幹事　田中康之　建設省関東地方建設局関東技術事務所

編集委員

酒井　孝	建設省道路局有料道路課	新堀　義門	三菱重工業（株）建設機械事業部
西出　定雄	農林水産省構造改善局 建設部設計課	高木　隆夫	キャタピラー三菱（株） 販売促進部商品開発課
合田　昌満	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部水力課	折橋　孝志	（株）神戸製鋼所建設機械事業部 サービス部東京サービス課
平山　勇	運輸省港湾局機材課	松島　顕	（株）間組 機材部機電課
桑原　彌介	日本国有鉄道建設局線増課	兼子　功	（株）大林組 東京本社 機械部計画課
松尾　嘉春	日本鉄道建設公団 工務第一部機械課	鈴木　利夫	東亜建設工業（株）工務部
佐々木武彦	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	佐藤　寿	鹿島建設（株）機械部
天野　節夫	首都高速道路公団第一建設部	鈴木　康一	日本鋪道（株）技術部
大宮　武男	水資源開発公団第一工務部機械課	福来　治	大成建設（株）技術管理部情報室
津田　弘徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	水野　一明	（株）熊谷組 営業本部土木部
塚原　重美	電源開発（株）土木部	大平　成夫	清水建設（株）機械部
牧　宏	日立建機（株） クレーン技術部第一課	三浦　満雄	（株）竹中工務店 技術研究所
田辺　法夫	（株）小松製作所 営業本部営業企画部	林　茂樹	日本国土開発（株）研究部

巻頭言

海外工事の発展と機械化方式

伊丹康夫

最近の海外建設工事の受注額を海外建設協会の集計よりみると，昭和 48 年度 1,697 億円，昭和49年度 1,795 億円のものが，昭和50年度には3,584億円，昭和51年度3,936億円と倍以上に急増している。昭和52年度においては3,620 億円と前年度比 8.1%の落込みを示したが，この頭打ち現象は，オイルショック後のインフレに基因した世界的経済不況の影響により，中近東地域の産油国での工事でさえ停滞あるいは落込みを示し，産油国以外の発展途上国においては，貿易の不振と国際収支の悪化，それに円高の影響も加わっての減速結果と受けとれる。しかし，日本政府の発展途上国に対する開発援助は3年間に倍増する予算を組むことになっており，国際与論も開発援助増大を指向しているので，来年度以降の受注額は再び急増が予想されている。

わが国建設業者の先発組はこの 10 年来本格的海外工事に手を染め，高価な授業料を納め，苦難な模索時代を経て，漸次国際競争力を向上させ，今や東南アジア，中東アラブ，中南米等に主として進出することができた。しかし現在，海外工事を取り巻く環境はさらに厳しく，工事の受注における国際競争の激化，契約に基づく工事実施体制の不慣れなどが原因して利益を獲得するまでに至らないものが多い。

わが国の建設業界は海外工事で利益の上がる見透しがあるならば，各社競って海外進出を試みるであろうが，現状ではまだ，海外工事を実施するための的確な情報活動の不足，受注体制の脆弱，語学とマナーに習熟した要員の不足，FIDIC等の国際的契約条件に基づく工事経験の乏しさのため，競争入札で受注した工事において利益を出すことが困難で，積極策を差し控えている傾向もみられる。自動車，家電製品等の商品輸出が経常収支の黒字をもたらし，好ましくないのに対し，建設輸出はサービス輸出で，黒字を出すことが極めて少ないので国策上誠に望ましいものである。したがって，今後建設業界は海外工事を一段と発展させる必要があり，そのためには，建設会社自体が海外工事経験あるいは地域経験に対するノウハウを蓄積することがなによりも必要であり，政

巻頭言

府に対しても，海外建設工事に対する保険，保証制度の確立，金融および税制の優遇措置等の施策を強く要望している。

現在，海外進出の建設会社として自粛しなければならないことの一つに工事の入札における問題がある。日本の建設業者に受注が有利とみられる工事の国際入札に際して，日本の建設業者間で過当なダンピング競争が起る例がみられる。これは，日本の建設業者はコストベースでの国際入札に不慣れなため，見積りのための手持ち情報もなく，現地事情も十分調査せず，法外な安い価格で入札し，ときには国際秩序を乱す結果になることがある。これはチップの習慣のない日本人が外国の都市でチップの値を吊り上げてひんしゅくをかっているのに似ている。またあるときは，一つのプロジェクトに多くの会社が人と経費の浪費も省みず応札する例がみられる。海外工事の入札に際して業者間の協調は技術的に非常に難題といわれているが，調整団体もあることだし，世界に技術力を誇る日本の建設業界は入札に際して国際的信用を失墜しないように対応策を講ずべきであろう。それには，その国またはその地域における工事経験の程度あるいは有利とする条件の有無を考慮して，少数の適当な会社に調整して競争入札に臨むのも一つの方法ではなかろうか。

次に，海外で工事をするとき，その国，その地域での施工法あるいは建設工事の機械化の水準が，わが国のものと異なっているという認識が必要である。われわれが日本で体得した施工法をそのまま海外に持ち出すと工費が高くなる場合がある。海外工事が特に経験とノウハウの蓄積を必要とする理由は，海外工事ではできるだけ現地の資材，機械，労働力を利用し，現地の建設業者を下請として現地方式の施工法を採用することが多いからである。海外工事の成否は，現地で優れた下請業者および技術者やアシスタントを確保し，彼等にどこまで仕事をまかせることができるかによる。

東南アジアの国でトップ級の建設業者は工事の入札で常にコストベースで工事の受注にしのぎを削っている。工事のコストに関しては日本より極めてシビヤーな条件下でトレーニングを積んできた有力業者であれば，日本より 10 数年遅れた姿の機械化方式をとっているように見えても，それは資力が乏しいので最新式，高性能の機械を採用できないことも理由には違いないが，永年の工事体験によって生まれた経済の知恵ではないかと思われる。

われわれはいつの間にか大量生産，大量消費の高度成長時代のぜいたくな機械化方式に慣れてしまっている。しかし，今や省資源，省エネルギーの低成長時代にあるので，今後，海外工事をコストベースで受注し，成功させるためには，工事を安く仕上げるための機械化方式を真剣に検討する必要があろう。

—本協会顧問・日本国土開発株式会社専務取締役海外事業部長・工博—

海外工事特集

海外工事の現況と今後の見通し

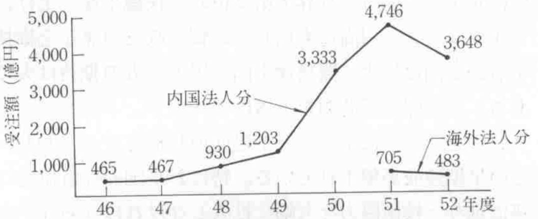
玉　光　弘　明*

1. はじめに

最近，海外における建設工事は急激な伸びを示し，一種のブームを来たした感がする。中東産油国での投資の抑制により昭和 52 年度は海外工事の受注総額は一時減少したが，わが国の経済協力は今後も増加することでもあり，建設工事のある程度の伸びは期待される。

わが国の建設コンサルタントおよび建設業界の海外での活動は戦後間もなく始まったわけであるが，長い間の苦労と経験の積み重ねによって，早くから進出したアジア地域についてはかなりの定着状況を示しているということができる。しかしながら，進出が遅れた中東地域，アフリカ地域等においてはいまだ経験が浅く，これらの地域の活動を活発にできるまでには今後かなりの努力と苦労を積まなければならないと思われる。

わが国の産業のうち，機械，電気工業製品類の輸出は早くから行われて海外で安定した地位を保っているが，建設機械においては国内での開発も多少遅れた経緯もあり，多少不利でもあったが，他の産業に比べて海外に出遅れた理由は，やはり建設業と同様，30年代中頃に始まった国内の建設ブームにより海外に向ける気運があがらなかったせいでもある。最近は円高が激しくなり，海外活動がやりにくくなったとはいえ，建設業，建設機械関係者にとって，海外問題は真剣に取り組まなければならないことに違いない。将来の見通しについて述べることはきわめてむずかしいことであるが，海外工事の推進のために必要な諸施策を述べてみたい。



図—1　建設業海外受注実績の推移

表—1　建設業海外受注実績　　（単位：百万円）

年度＼種別	商業ベース 件数	商業ベース 金額	経済協力ベース 件数	経済協力ベース 金額	計 件数	計 金額
46 年度	103	33,664	9	6,827	112	46,491
47 年度	138	39,831	3	6,896	141	46,727
48 年度	100	75,874	7	17,165	107	93,039
49 年度	83	114,112	2	6,237	85	120,349
50 年度	143	282,375	1	50,878	144	333,253
51 年度	(148) 136	(70,517) 403,168	8	71,411	(148) 144	(70,517) 474,579
52 年度	(178) 216	(48,317) 320,069	18	44,739	(178) 234	(48,317) 364,808

（注）（　）は海外法人分

2. 海外建設工事の現況

わが国の建設業および建設コンサルタントの海外活動は近年特に著しい伸びを示している。建設業では昭和 51 年度契約額で 5,000 億円に達している。52 年度は中近東地域での建設投資の見直し等で投資をおさえた傾向があり，この影響などもあって 4,000 億円の契約額となっている。この海外活動状況を地域的にみると，50年頃まではアジア地域での活動が圧倒的であったが，49年の石油ショック以来，中東への進出が多くなり，51年度では中東地域が過半数を占めるようになり，ついでアジア地域となり，アフリカ地域および中南米地域での受注額は10％ 程度である。52 年度では中東のシェアが激減したが，金額としては依然最高である。アジア地域では 52 年度も着実な伸びを示し，40％ 程度のシェアを保ち，その定着した状況を物語っている。また建設コンサルタントの海外事業の契約額も近年急激に増大している。51 年度の実績は 250 億円，52 年度もさらに伸びて 450 億円となっているが，わが国の無償技術協力によるものが

* 建設省計画局国際課長

40% を占めており，商業ベースでの契約獲得できる実力をさらに育成することが期待される。

3. わが国の国際協力の展望

わが国の開発途上国に対する経済技術協力を政府開発援助額でみると，1977 年約 14 億ドルで，GNPに占める割合は 0.21% となっている。その内訳は2国間協力の無償資金供与0.9億ドル，技術協力1.5億ドル，直接借款6.6億ドルのほか，国際機関に対する出資および拠出金5.3億ドルとなっている。この援助額はアメリカ，フランスに次いでDAC加盟国（開発援助国）の中で第3位に位置している。DAC 加盟国 17 カ国の援助額の対 GNP 比は 0.31% であり，わが国の援助額は GNP 比からみるとかなり小さいものである。また，政府開発援助の中で無償資金供与および技術協力等贈与額の占める割合が小さく，援助額の占める割合が小さく，援助額の大部分が借款である。

政府開発援助の質を表わす指標としてグラントエレメントというものがあり，贈与がグラントエレメント 100%，借款で利率 10%，償還期間 10 年という条件のものがグラントエレメント 0% として借款の条件ごとに計算される。借款の条件がソフトであるほどグラントエレメントは高くなる。DAC 加盟国の平均グラントエレメントは89% であるのに対し，わが国のそれは70% 程度に止まっている。世界で第2位の国民総生産を上げ，ドルショック，円高にも屈せず，貿易収支の黒字を維持するわが国に対する開発途上国の援助拡大の期待は大である。政府開発援助額をGNP の 0.7%，グラントエレメントを 86% にすることが当面の目標とされており，この早期達成が望まれている。特にわが国の経済協力は無償供与と技術協力を大幅に拡大しなければならない立場にある。このためには社会開発基盤施設である河川，道路，都市，住宅，上下水道等の施設の整備と，港湾，鉄道，かんがい等の産業基盤施設の整備，すなわち，建設部門における技術，経済協力に重点がおかれるべきである。これらは特に開発途上国の民生安定，経済社会開発に重要な役割を果たすものであり，公共性もきわめて高く，無償供与，低利借款でなければ資金の調達もむずかしい性格のものである。

建設事業の海外活動を建設部門の国際協力として考えてみると，その流れとして，国際機関を通し，あるいは2国間による国際交流に始まり，開発途上国に対する専門家派遣，開発途上国からの研修生の受入れなどの技術協力，さらに資金協力に続き，最後に建設コンサルタン

表―2 建設コンサルタント海外受注実績

(単位：百万円)

年度＼種別	商業ベース 件数	商業ベース 金額	経済協力ベース 件数	経済協力ベース 金額	計 件数	計 金額
46 年 度	112	6,032	64	3,350	176	9,388
47 年 度	120	6,192	56	2,408	176	8,600
48 年 度	103	8,267	37	2,063	140	10,330
49 年 度	115	11,460	28	2,702	143	14,162
50 年 度	138	13,348	44	4,303	182	17,651
51 年 度	92	16,218	105	9,240	197	25,458
52 年 度	120	23,296	173	19,863	293	42,780

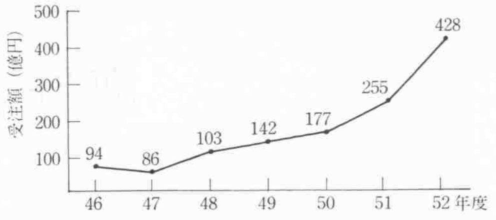
表―3 建設業地域別受注額 (単位：百万円)

	52 年 度		51 年 度	
	件 数	金 額	件 数	金 額
中 近 東	113	162,715	68	311,044
ア ジ ア	86	146,169	46	110,228
ア フ リ カ	8	14,694	7	16,706
中 南 米	15	15,718	22	35,526
そ の 他	12	25,512	1	1,075

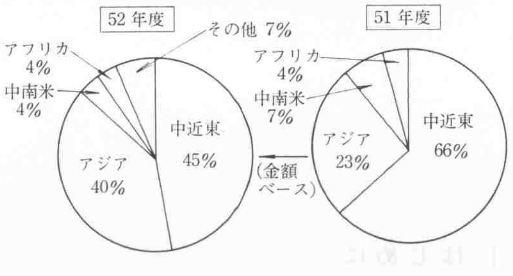
表―4 建設コンサルタント地域別受注額

(単位：百万円)

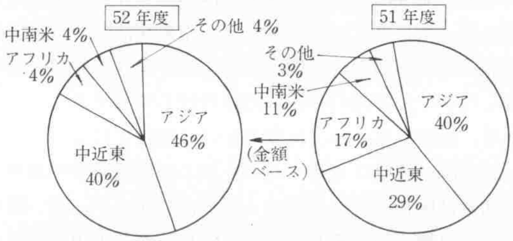
	52 年 度		51 年 度	
	件 数	金 額	件 数	金 額
ア ジ ア	143	20,205	88	10,130
中 近 東	60	17,315	33	7,320
ア フ リ カ	37	1,965	29	4,225
中 南 米	37	1,653	29	2,757
そ の 他	16	1,642	18	1,026



図―2 建設コンサルタント海外受注実績の推移



図―3 建設業地域別受注実績



図―4 建設コンサルタント地域別受注実績

トおよび建設業の海外協力までつながるが，これらは相互に密接な関連がある事項である。

国際交流では主として先進国との科学技術の情報交換と共同研究が行われ，各先進国の技術水準の向上が図られ，これが開発途上国への技術移転となる。もちろん開発途上国と先進国との２国間の共同研究も盛んに行われている。専門家として開発途上国へ派遣された技術者はそれぞれの立場で調査計画等に従事し，技術移転のために平行して行われる相手国技術者の研修と連係してより効果的な技術協力が行われることになる。またプロジェクトに対する開発調査団の派遣により建設事業計画が作成され，これに続き建設段階になると多くの場合，借款を求められることになり，資金協力に結びついてくるとともに，この段階で建設コンサルタントの参加が求められ，さらに建設業によって施工されて事業は完成する。

技術協力は相手国の立場に立って相手国のための最適な方向に沿って協力が行われることが基本である。しかし，これがわが国の資金協力につながり，さらに，わが国のコンサルタントと建設業等で設計，施工が行われるに至れば，相手国とわが国の両方にとって好ましいことである。わが国の建設産業の海外活動の推進を考えるとき，あまり侵略的な考えになってはいけないが，建設業の活動のためには工事の入札や施工監督を行うコンサルタントの活動が強化されなければならないし，コンサルタントの活動強化のためには政府ベースの専門家派遣や開発調査の実施等で相手国の事情を十分理解し，把握して，相手国の人々とも知己となっておきたいものである。また，わが国の資金協力に結びつけることによってわが国の建設コンサルタントおよび建設業の活動が有利となるであろう。

このように種々の形態で行われる国際協力，海外活動は相互に関連しあうもので，各事項を総合的に改善することによってよりよい海外活動ができることとなる。

4．海外建設活動促進策

わが国と海外とのつながりは非常に大きいものである。建設業，建設機械関係についても同様で，従来の国内中心型の活動に止まるべきではなく，広くすぐれた技術力で国際協力に参加するとともに，その企業体質改善のために海外を志向すべきであろう。しかしながら，昨今のように円高となってくると，建設業が比較的内貨分の仕事が多く，円高に作用されにくい産業であるとはいえ，海外進出後発型の産業として活動しにくい時期であることは周知のとおりである。これを克服し，海外活動を促進しないことには，今後いつになっても不振のままに終ることになりかねない。建設業等は役務の輸出であって，一般の商品，物品の輸出と異なり，この拡大は，開発途上国現地において材料と労働力を使用するため輸出といっても喜ばれる輸出であり，この種の輸出の拡大は諸外国からも批難される筋合いのものではないのである。しかし，円高等の国際社会をめぐる現状のほかに，以下に述べるような改善すべき点があり，海外活動促進のために諸制度の見直しを行うことが必要である。

（1） 人材の確保

わが国の企業が海外で活動するうえにおいて最大の隘路となっていることは人材が不足していることである。海外活動のためにはまず外国語の相当な能力を必要とする。相手国と契約の締結および事業の実施について交渉し，仕事をスムーズに行うためには語学力が必須である。語学力のほかに，外国人相手の仕事では幅の広い協調性に富んだ人材であることが要求される。海外にあってはその国の習慣や制度に順応して仕事を進めなければならないからである。また，海外の仕事では通常ごく少数の日本人で各種の仕事を管理，監督しなければならないから，各部門にわたる広い知識を要求されることになり，総合的な知識を持つ人材でなければならない。残念ながら国内を主体に活動してきたわが国建設産業関係には，これらの要件を満たす人材は不足しているといわざるを得ない。今後これらの人材を多数養成していくことを考えなければならないわけで，適格とみられる候補者に対して語学の研修と海外の特殊事情について講習会，研修会等あらゆる機会を通じて研修の機会を増やすことに努めるべきであろう。

また海外で活動する企業，団体にこれらの適格な人材が集結できるような施策を行うことが特に強調されなければならない。併せて海外で活動する人々の優遇策をとり，海外における医療と子女教育施策を十分にとって，安心して海外で働ける環境を作らなければならない。

（2） 海外経験の蓄積

わが国の建設産業の海外進出は歴史的にも他の先進国に比べて短いもので，東南アジア地域では，それでも早くから出かけたせいもあってかなりの経験を積み，いまや定着した状態とも見えるが，中東，アフリカ地域等，今後の重要な活動地域とみなされる地域での経験はきわめて浅い。建設産業が特に経験の蓄積を必要とする理由は，この事業が主として現地の資材や労働力を利用して現地で実施されるため十分に現地の自然および社会的条件を知り，資材や労働力の調達等において現地の下請業者等を十分活用しなければならないからである。

近年，日本人の賃金が高くなり，多くの日本人が海外へ出かけることは原価が高く採算がとれなくなってきていることもあって，できるだけ現地人を活用した事業の実施体制が望まれる今日，特に優れた現地下請業者また

は仕事のパートナを見出すことが外国における事業の成否の鍵とされている。このためわが国企業と現地企業とが組んで現地法人を作ることが行われてきたが，良きパートナを見つけて現地に定着することは，各発展途上国内のナショナリズムの抬頭を考えても重要なことで，大いに促進されるべきである。このためにも外国における長い間の経験がものをいうのであって，特殊なその国の通といわれる人を長期滞在させることが必要であろう。

（3） 先行的情報活動の拡充

海外活動を行うためには的確な情報活動が先行しなければならない。従来より，わが国の商社，貿易協会等は各地に支店を持ち，情報活動が活発であるが，建設事業についても近年の開発途上国の経済，社会基礎施設建設への意欲の向上に伴い一般の関心も高まり，建設企業も海外各地に現地法人を設立したり支店を設置して，それぞれの国の情報がかなり正確に集まるようになってきたものの，企業の秘密保持の傾向は依然強く，広く国益を考えて情報を十分効果的に活用するまでには至っていない。先行的情報活動の重要性を再認識し，組織的に政府関係専門家，商社，貿易協会，建設業の支店等からの情報を収集整理，公開する方策を実施すべきである。このため建設業およびコンサルタントの協力で強力な情報センターを設けることが望ましい。

（4） 建設企業の経営基盤と受注体制の強化

コンサルタントは企業として経済的，資本的基盤がきわめて弱い現状にある。建設業といえども資本金など見ても他の産業に比べて小さく，担保力に乏しいものである。海外で発注される建設工事は，特に中東産油国では1件当りにしてかなり額が大きく，また，現地事情に起因するリスクも非常に大きい。したがって，通常の運転資金のほかに，事業の入札，履行保証金，その他のリスクをカバーするための保険等，多額の資金や信用を必要とする。これに対処するために保険，保証制度の確立および共同出資，共同受注等での資金確保，その他の施策を強化して行かなければならない。現在輸出保険法があり，輸出代金，輸出保証，為替変動等に対する保険の制度があるが，長期で，しかも現地で事業が行われる建設事業に必ずしも適合したものでなく，建設事業に適したものとするための改善が望まれるところである。

5. 建設機械の海外活動の展望

わが国建設機械の海外進出の歴史は比較的浅いものである。戦後の荒廃から国土の復旧にかかり，米軍の駐留の影響もあって，米国製の建設機械が活躍していた時代があった。佐久間ダム等には世界銀行の借款で大型ダンプトラックや大型建設機械が米国から持込まれ，建設が進められた。しかしながら，わが国の国土は山も多く，道路も狭いので，大型機械では十分効率的でなかった。

わが国の建設機械メーカもいち早く国産建設機械の製作，改造に着手し，独自の創意による開発が行われた。日本建設機械化協会の果たした役割も非常に大きいものがあった。わが国産の建設機械は，昭和 30 年代に始まった国内建設事業のブームに乗って国内に行きわたり，その余力を持って海外にも進出して行ったわけで，ちょうどわが国の建設業界の海外進出の型に似たものがあり，進出の時代も同じであった。

初めは東南アジアへ進出が向けられた。各地で工事を行う建設業が日本製の建設機械を持ち出し，日本の円借款制度に乗って進出したカンボジアのプレクトノットダム，タイ東北地方のダム工事などがそれである。また，南タイではソンクラおよびスラタニに日泰道路建設訓練センターが開かれ，わが国の建設機械が無償供与され，わが国から土木および建設機械の専門家が長期に多数派遣され，南タイの主要地方路線（完成後国道）の建設にあたるとともに，タイ技術者の訓練を行い，わが国の建設機械の優秀な性能を現地の人に示すこともでき，建設機械が多数外国に出ることによりアフターケアのための営業所等も次第に整備されてきたということもできる。

建設機械の海外市場は今後かなり有望であると思われる。開発途上国ではこれからも社会，経済基礎施設の開発に力を入れるであろうし，建設事業は続いて行くはずである。わが国の建設業としては法人化し地方定着をはからなければ海外に浸透できないし，単純な建設業務は土地の建設業が行い，わが国建設業は高度の技術と資本力を生かした方向に向けられるであろうが，その時代になっても，建設事業は現地の人によって行われる工事も含めれば増大しているに違いない。

建設機械はそのようなときでも需要は大きいわけである。現に東南アジア，アフリカ等で円借款または輸出信用で建設機械の引合いが多いわけである。この市場に十分定着し，拡大するためには諸外国製品に立討ちできる性能のものでなければならない。すなわち，各地の自然的条件に合った性能の良い国産機械を開発しなければならないし，日本と違ってメンテナンスも悪く，オペレータも悪い所で過酷に取扱っても大丈夫な堅固な機械でなければならない。同時にまた十分アフターケアを行い，部品等も直ちに補給できるようなサービス網も作っておかなければならないと思う。

従来のようなわが国の建設業界に頼って海外へ出，わが国の円借款事業に乗って海外へ出た時代から脱皮し，建設機械も世界で一人立ちできるような時代になって来つつあると思われるが，今後ますますその堅実な海外での基盤が築かれることを望むものである。

海外工事特集

海外工事における機械運用上の諸問題

標　　環*

1. まえがき

ひとくちに海外といっても，地域別，国別に人種，言語，政治形態，経済，慣習，および気候風土などが違うように，われわれ建設業が海外工事に進出する場合の進出形態として，請負工事，技術協力指導との区分のもとに受注方式は国際入札によるもの，わが国の借款供与による入札によるもの，ならびにわが国の進出企業の関連建設工事のもの，現地建設業者との合弁形式によるものなど各種各様で，それぞれ工事契約の内容が異なることと，それぞれの相手国により現状が異なるので，標題の内容もかなりの差異が生ずるため，共通的な諸問題について述べることにしたい。

2. 海外工事の受注動向と工事施工体制

(1) 受注動向

諸問題について述べる前にわれわれ建設業者の海外での活動状況をみることにする。

最近5カ年間の海外受注実績は表—1に示すとおり毎年受注件数が増加し，昭和52年度の実績を見ると，金額で3,619億円（本邦法人分 3,195億円，海外法人分424億円）となっており，工事請負分は3,504億円，件数で411件となっている。地域別の金額では中東アラブ1,676億円，東南アジア1,286億円，中南米117億円となっており，中東アラブ，東南アジアの両地域で80％を占めている（表—2 参照）。

(2) 工事施工体制

受注動向で示すように工事請負が金額で3,504億円（浚渫工事約300億円を含む）の工事を完成するための施工体制としては，直轄施工，現地業者への部分発注，他の外国業者への下請発注，合弁企業先への発注など，施工形態が多様化している。

工事請負額の多い中東アラブ地域では高度の施工能力をもつ現地業者は少ない。また能力のある韓国，台湾，フィリピンなどの各国の有力業者はわれわれの競争相手

表—1　最近5カ年間の海外建設受注実績　　（単位：千円）

区分	本邦法人						海外法人						合計	
	工事請負		技術指導		計		工事請負		技術指導		計			
年度	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
48年度 (比率)	136	96,347,417 (56.8)	52	2,167,973 (1.3)	188	98,515,390 (58.1)	54	71,046,355 (41.8)	8	161,460 (0.1)	62	71,207,815 (41.9)	250	169,723,205 (100%)
49年度 (比率)	98	140,051,990 (78.0)	57	3,193,285 (1.8)	155	143,242,275 (79.8)	92	36,125,329 (20.1)	15	175,169 (0.1)	107	36,300,498 (20.2)	262	179,545,773 (100%)
50年度 (比率)	124	322,159,173 (89.9)	44	5,622,076 (1.6)	168	327,781,249 (91.5)	139	28,601,323 (8.0)	24	1,985,009 (0.5)	163	30,586,332 (8.5)	331	358,367,581 (100%)
51年度 (比率)	129	317,890,173 (80.8)	49	5,555,003 (1.4)	178	323,445,176 (82.2)	147	69,784,256 (17.7)	14	435,413 (0.1)	161	70,219,669 (17.8)	339	393,664,845 (100%)
52年度 (比率)	237	308,441,230 (85.2)	62	11,108,643 (3.1)	299	319,549,873 (88.3)	174	42,000,121 (11.6)	4	423,923 (0.1)	178	42,424,044 (11.7)	477	361,973,917 (100%)

（海外建設協会調べ）

* 鹿島建設（株）国際事業本部機材部長

となることが多い。したがって，これらの国の業者に対しては部分請負か労務提供かに限定される例が多いのでなかろうか。一方，東南アジア地域の業者も資金，技術力において強力な業者は少ない。このために中東，東南の両地域におけるわれわれの施工体制は直轄的な形態をとらざるも得ないし，施工の主力機械もわれわれが運用管理しなければならないのが実情ではなかろうか。

表—2 地域別傾向（昭和 52 年度） （単位：百万円）

地域＼法人	本邦法人			海外法人			合計		
	件数	金額	%	件数	金額	%	件数	金額	%
東南アジア	148	108,548	34.0	96	21,896	51.6	244	130,444	36.0
中東アラブ	102	168,764	52.8	11	8,276	19.6	113	177,040	48.9
アフリカ	5	2,958	0.9	—	—	—	5	2,958	0.8
中南米	20	13,117	4.1	40	4,633	10.9	60	17,750	4.9
欧米	14	7,852	2.5	30	6,003	14.2	44	13,855	3.8
東欧	5	16,658	5.2	—	—	—	5	16,658	4.6
その他	5	1,655	0.5	1	1,615	3.8	6	3,270	0.9
計	299	319,550	100.0	178	42,424	100.0	477	361,973	100.0

（海外建設協会調べ）

3. 運用上の諸問題

（1） 機械計画

工事の規模，内容，工期，相手国の現地事情などにより一概に言えないが，工事施工機械は必要最小限の機種と台数に留めおくように機械計画を組むことが必要で，工事費に占める機械費の削減を図らなければならない。ただ，機械費を節減するのみにこだわった計画を立てると，大きな故障，事故が発生したときに稼働中の機械を事故対策に振り向けるようなことにもなる。したがって，計画を作成する際には工事施工相手国の建設機械事情，例えばレンタル業の有無，建設機械販売業者の有無などを調査しておくことも必要である。また，相手国ばかりでなく，隣接国の事情もできる限り調査しておく必要があると思う。

（2） 機械の海上輸送計画

（a） 海上輸送計画

（輸送距離）÷（船のスピード）＝（航海日数）≒（到着予定日）と単純計算で割切れないのが海上輸送である。相手国の港湾事情（荷揚げ設備，港の船混み）や海上気象条件による影響，船の途中寄港などの問題があるので，輸送計画は十分な余裕期間を考慮して作成しなければならない。特に大型の建設機械は船によって船倉に入らない場合もあり，積込船舶の状態もよく事前調査しておくことが肝要である。もし船上に積込む場合が生じたときは，海運業者にまかせておくだけでなく，積込状況を確認することが輸送によるトラブルを事前に防ぐことでもある。

（b） 海運業者の選定

工事費に占める機械の海上運賃は工事相手国が遠距離になるほど輸送費比率が高くなるのは当然であろう。

海上輸送の方法としては，同盟航路船，1隻傭船，同盟外船の利用など，相手国への航路により多種多様の方法がある。われわれはこの輸送業務を海運業者に依頼しなければならないが，海上運賃，輸送期間など海運業者の優劣で非常な差が生ずることがある。したがって，選定にあたっては業者の業界における信用度，相手国への航海実績の優良性，自家保有船舶量と種類，船令などをよく調査して業者を選定することが必要である。

工事費の低減目標として海上輸送費の節減を図ることもあるが，海上運賃を切りつめたために機械の到着が大幅に遅れ，工期に重大な影響を与えては困るので，海運業者の選定にあたっては慎重を期すべきである。

（3） 機械の維持管理

（a） 整備施設

工事を円滑に遂行するためには使用機械の維持管理を十分に行わなければならない。機械の保有が必要最小限の場合には特に稼働率の確保は必至であろう。しかし，使用機械をすべて現場で整備するとなると整備施設と整備人員が膨大なものになるし，経費も増大する。したがって現場においては日常点検，部分整備，部品アッセンブリ交換程度までとし，これに要する必要最小限度の整備機器を設置しておくことである。

整備機器のほかに清掃設備は必ず組込んでおくことが必要である。機械，車両などの清掃は維持管理上欠くべからざる条件であるからである（写真—1 参照）。

写真—1 コンクリートミキサ車の清掃設備

（b） 現地業者の活用

（i） 現地機械販売業者の施設利用

最近，東南アジア，中東アラブの各地域では現

地機械販売業者がアフターサービス体制として業者の付属整備工場を完備させてきている。特に米国C社，日本K社系の販売業者の付属整備工場はかなりの整備施設と人員を擁しているのと，メーカの技術指導員が常駐しているため整備能力が技術的にも高まってきている。

しかし問題点としては，販売業者の整備工場は販売業者が直接販売した客先の整備が優先であり，持込機械であると（特にそれが中古機械であると），整備の順位が遅くなる恐れがある。建設機械メーカのバックアップを取付けるほか，常時販売業者と友好関係を結ぶことも緊急の場合役に立つことであろう。

（ii）　現地整備専門業者

国営企業を除き，日本のM社，T社のような建設機械の総合整備専門業者は各国とも少ないようである。販売業者の付属工場を除けば町工場程度の規模の業者が多い。シンガポールにあるE社はかなり大きいが，工場の出発はレンタル業の付属工場からである。クレーン関係では信頼できる業者である。東南アジア地域ではE社を除くと整備工場よりか中古品再生工場的要素が強いので，機械によってはかなりの修理能力がある。台湾での例であるが，右ハンドル車両を左側ハンドル車両に改造することなど費用も日本の約3割程度で，かつ短期間で行う能力を有している町工場もある。このような町工場の実態を把握しておくと何かと役に立つものである。

（iii）　メカニックおよびオペレータの現地人登用

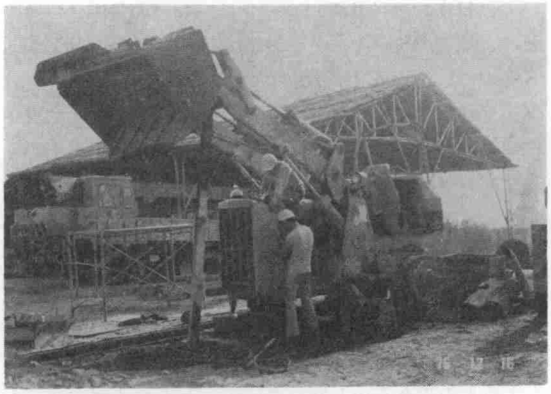
工事相手国の法規で工事現場で現地人採用が義務付けられているところもあるが，言語，習慣，宗教，思想，教育程度が違うので，現地人の採用はかなり慎重に取扱わなければならない。オペレータ，メカニックなどの採用については，技量試験の実施，採用後の教育指導はもちろんのことであるが，履歴や紹介により管理能力のある者を探してこれを機械スタッフとして登用し，現地人の指導者とすると業務が円滑に遂行できる。ただ，国によっては組合を結成される場合もあるので，組合結成の動きを重視する必要がある。相手国の法律により思わぬ損害を蒙ることがある（写真—2 参照）。

（4）　機械の調達

（a）　国内調達と現地調達

機械使用計画により機種，台数，使用月数が判明して工事への機械引当をした場合に，自己の保有状況や下請持ちやレンタルの有無によって機械を調達しなければならない。この場合，工事契約による持込条件によって国内調達か現地調達かを比較検討しなくてはならない。昨今の円高基調では工事契約の通貨によっては為替リスクが生ずるためもあり，為替レートか，国内調達，現地調達の比較に影響を及ぼすことになってきた。

東南アジア，中東アラブでも最近では一部の機械，車両をノックダウン方式により生産してきているので，機械使用計画のうえで該当機があれば慎重に検討すべきである。いままでは相手国への持込条件が無税扱い（ただし持帰り条件付）の事例が多かったため国産機械への慣れ，機種統一などから国内調達をしてきたが，前述のように円高基調のもとにおいては，国産機械を含めた現地調達の是否ならびに隣接国や他地域からのいわゆる第三国間貿易による調達も実施すべき段階となってきている。持込条件が無税扱いであっても，上述のようにノックダウン方式による生産が向上して来たことにより，自国の産業保護政策によりノックダウン生産と同一型式能力のものは持込みを禁止する国もある。また，交通環境規制から輸入車両に高率な税を付加する国もある。したがって，あらゆる角度から国内調達か現地調達かを検討すべきであろうと考える。



写真—2　現地人メカニックによる修理状況

（b）　新品か中古品か

工事の規模，工期や，機種，修理施設，現地の整備工場の有無，部品補給の容易性など，検討を要する問題点を一つ一つつぶしていくと，中古機械の中古度合いにもよるが，中古機械が新品機械との経済比較によって使用が可能になってくる。ただ，中古機械の使用が工事遂行上問題がなくとも，相手国の法規制および工事契約により中古機械の持込みが不可能な場合があるので，相手国によって注意を要する。

（c）　機種の統一

稼働率の向上，作業能力の把握，メンテナンスの容易性，部品管理，補給などの点について，その工事に使用させる機械は機種統一が好ましいことは当然である。

機種統一を図る際の一つとして，工事相手国で最も多く使われている機械も調査しておくと，現地人メカニック，オペレータの採用や部品補給に非常に役立つと考えられるし，機械そのものがその国の風土，土質に適合しているものと考えられるからである。

（d）　アフターサービス体制

東南アジア，中東アラブ，中南米それぞれの地域にお

いて，日本，アメリカ，ヨーロッパなどの各国メーカなどによるアフターサービス体制が地域によって強弱があるものの，最近各メーカとも力を入れてきた結果，アフターサービス網が完備してきた。しかし，主として汎用性のあるブルドーザ系，ショベル，クレーン系を中心としたアフターサービス体制である。

いままでの国産メーカによるアフターサービスはK社を除き東南アジア地域に片寄っており，その他の地域では一部地域の駐在員か，日本からの巡回サービスに止まっていた。もちろん，地域別におけるメーカの輸出台数にも関連することでもあるし，現地代理店の力の弱さにもよるものであるかも知れないが，ともかく国産メーカが全般的にアフターサービス体制が弱かったことは事実であろう。われわれ業者が国内調達か現地調達かのいずれかを採る判断の基礎として，国産機械，外国製機械を問わず，アフターサービス網完備の是否が一つの基準となっていることも事実である。

（e） サービス資料の拡充
――建設機械メーカへの願い――

建設機械メーカのサービス資料はだんだんと整備されてきているが，モデルチェンジの多いメーカがあるので，われわれとしてはサービス資料の整理がなかなか追いつかない。できれば次の資料の発行を建設機械メーカで徹底してほしい。

① 互換性部品リスト
② 整備基準書
③ 機械全体立体分解図

最近，パーツカタログは立体分解図により部品を説明するようになってきている。機械全体の立体分解図（英文入り）が現地人の教育に有効であるので，これだけでも先に発行してほしいものである。新品機械納入時には部品カタログ，取扱説明書，整備基準書，機械全体立体分解図を取り揃えて機械とともに納入してもらいたいものである。

写真―3 シンガポールの中古機械販売業者のレンタル業の兼業

（f） レンタルについて

機械調達にあたって，相手国の建設機械レンタル業の有無の検討も当然必要となってくる。また，工事遂行中の機械不足による一時補充，事故機の代替機として短期間の工事使用による場合などにもレンタル機は必要となってくる。

中東アラブでは販売業者がレンタル業を兼ねている場合が多い。レンタル料は極めて高い。機械費を1年から2年ぐらいで償却してしまう計算である。東南アジアではインドネシアが高いのみで，シンガポールその他はインドネシアに比べて安いが，中古機械が多く，機械の信頼性は低い（写真―3 参照）。

（5） 国産機械か外国製機械か

大型の特殊機械を除き全般的に国産機械も性能，耐久性において，外国製機械に比べて優劣がつけ難くなってきたと思うが，これは筆者の思いすごしであろうか。性能，耐久性，信頼性が優劣つけ難いとすれば，海外での採用条件としては，工事現場到着での価格比較，アフターサービス体制の優劣のみであろう。

最近の円高基調では価格も単純比較のうえでも外国製と価格差が縮まってきている。過去においては建設機械メーカは米国系C社を除き販売政策上から国内販売価格と輸出価格とに価格差をつけていたふしがあった。しかしながら，円高基調にもかかわらず外国メーカと真正面からぶつかり合って着実に輸出を拡大しているメーカもあり，喜ばしい次第である。

一方，われわれとしては，機械の技術的優劣がないとするならば，工事現場の地域によっては納期，価格比較，アフターサービス網，用済後の売却処分などを考えると，外国製機械の採用を十分検討する必要がある。

（6） 予備部品

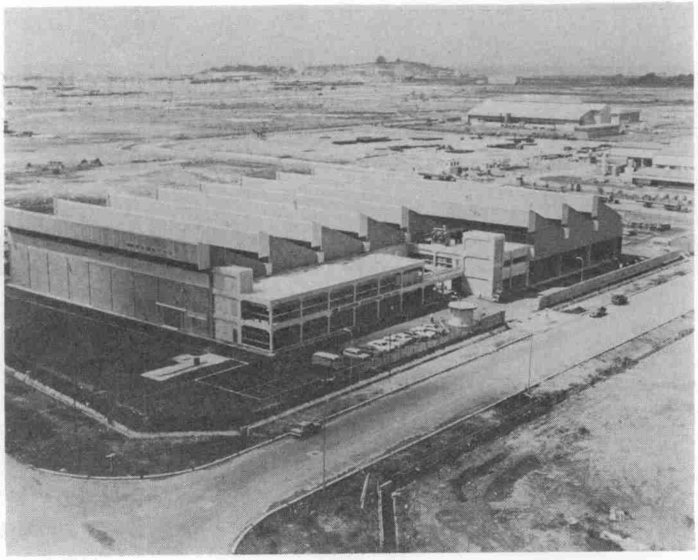
（a） 部品管理

（i） 計　　画

部品計画は非常にむずかしくて重要な作業でもある。海外における部品計画の一般的項目として，

① 機械の使用予定機種，台数，期間
② 現場の作業条件，オペレータの熟練度
③ 現場における維持管理の良否
④ 部品の入手期間と持込条件
⑤ 現地販売業者の有無

などの要素があり，これにより作成されるが，計画の良否は工事遂行に強い影響を及ぼすものであるから，熟練した機械担当者により注意深く慎重に作成すべきである。ただ，デッドストックの発生を恐れるあまり不足気



写真—4　K社のサービスセンター

味の計画を立てると工事遂行に支障をきたすので，部品計画は数回修正しながら作成するとよいと思う。

（ii）　在庫管理

工事の規模にもよるが，部品庫を設置し，部品管理者を置くことが好ましい。機械に興味をもっていれば，現地人でも教育指導を十分行えばしっかりした部品管理ができるし，現地人による部品管理の実績は多いはずである。部品庫は部品の種類，数量，形状により保管の方法により建物の大きさ，棚の形式などが異なる。ガスケットの格納，ベアリングの保管には，高温多湿地域においては十分の考慮が必要である。

在庫管理の手法は多々あるが，一般的には一品一葉式のストックカード方式が多く用いられている（**表—3** 参照）。このカードに発注欄を設けておくと，日本への発注，外国への発注の場合に二重発注が防止できる。未納欄は分割納入された場合などのチェックにも役立つものである。

（b）　予備部品の調達

工事現場の地理的条件，現地でのアフターサービス網の有無と在庫部品の該当機種，部品の種類などにより国内調達か現地調達かの判断を部品計画と関連で決定するのであるが，いままでの実績では，日本よりの持込機械

表—3　ストックカード

部品受払カード（その一）

月	日	摘要	発注数	受入数	払出数	残数	未納入数
部品番号			品名				

部品受払カード（その二）

月日	摘要	発注数	単価	受入		払出		残高		未納数
				数量	金額	数量	金額	数量	金額	
部品番号		品名				摘要				

に対する予備部品は国内調達が圧倒的に多かった。現今，工事契約により無税扱いとなる特別の便利供与がある場合や特殊な機械の部品を除いて，輸出実績の多い建設機械の予備部品はかなり現地調達が可能であるので，部品管理の繁雑さ，デッドストックの問題を考えると，現地調達が迅速性，確実性から，また為替レートの変動を考慮すると有利の面が出てきた。

参考までに米国系C社関係，日本のK社などはシンガポールに大規模な部品供給基地を設け，そのサービス地域は東南アジアから中東アラブ地域までに及んでいると聞いている。

写真—4 はK社の基地である。この基地は総面積が 32,000 m^2 で，部品庫は 14,000 m^2 もあり，このほか，代理店エンジニア向けの教育訓練センターが付属している。

しかし，予備部品によっては現地調達が不可能な場合もある。国産機械であれば最近貿易管理令が緩和され，1件100万円までは輸出の制限品目を除き輸出承認と銀行承認が省略されたので，海外へ迅速に補給できることになった。

4. あとがき

機械償却費の問題，機械用済後の処置の問題，その他問題点が山積していると思う。本稿は極めて一般的な事項ばかりで，問題点を摘出していないきらいがあるが，読者のご理解を願う次第である。

海外工事特集

海外工事における建設機械の整備

森 木 泰 光*

1. まえがき

建設機械の整備を海外で行う場合に当面する諸問題は基本的には日本国内で経験する問題と大差はない。しかし，その対策となるとまったく国内の場合と異なり，簡単な故障でも数カ月も機械が稼働不可能となるケースが多く，万全の準備をしていないと工期の遅延を惹起し，予想外の出費を強いられることとなる。工事の種類，工事を実施する国，現場の状況などの相違で整備面の準備もそれぞれ違ってくるので，それぞれの場合に分けて，過去の経験を主体に留意すべき点について述べてみる。

2. 稼働率低下の原因とその対策

(1) オペレータの未熟によるもの

中近東諸国をはじめとして，東南アジアの国々でも最近の工事量の激増により慢性的なオペレータの不足状態にある国が多い。しかも基本的なオペレータとしての教育制度，試験による資格制度が不十分な国が多く，日本国内における施工技士のようなレベルを期待することはまず無理である。工事現場においてオペレータ教育を施して成果を挙げている例もあるが，技量が上ってきたら給与面も上げてやらないとすぐに他の高給な現場へ移ってしまうのが一般的な傾向である。平均的に見て，オペレータは機械を運転するだけで，機械が損傷することは彼等の責任ではないという考え方に立っているものと考えた方がよい。したがって，日常点検整備や始動前の諸点検等を彼等がやるものと期待することは誤りで，そのような教育をしてみたところで馬耳東風と受け流されてしまうことを覚悟しなければならない。いくら厳しく言ったところで，退職されるかやらないかのどちらかで，エンジンオイルが不足していても，いきなり始動して焼付くまで使い続けるのが彼等の通常のやり方であると悟ってその対策を立てなければならない。

対策としてはただ一つ，専門の日常点検整備係を置いて，油，フィルタ，水，燃料を点検，補給することである。ファンベルトの張り，タイヤの空気圧，ブレーキ，クラッチの点検などすべてのチェック個所を大きい表にして現地語で印刷し，それに従って点検，整備，補給を行ってからオペレータに引渡すことを励行することにより故障の 90% を防止し，稼働率を大幅に向上させられることは間違いない。これは非常に重要な作業であり，責任を持たせる必要もあるので，できる限り日本人の責任者で，多方面の機械について熟知しており，経験も10 年以上の整備工または整備技術者で，責任感の強い人を任命するのが一番良い方法である。

海外工事では重機関係の者も輸送車両，クレーン，フォークリフト，乗用車，施工用の各種機械，発電機，コンプレッサなどの多種の機械の保守，整備を行わなければならないので，これらのすべてについて知っている熟練者を探して連れて行くことが稼働率を 90% 以上に保ち続けるためのキーポイントということができる。

(2) 適切な部品の準備

現在まで経験した海外工事現場で，稼働率が 50% 前後にまで低下して工事の遂行に支障をきたし，原因究明と解決を求められた場合の最大原因は上述した点も大きい原因の一つであるが，適切な部品準備がなされておらず，損傷してから後に部品発注を行っているケースが非常に多い。一般的に見て，多くの工事担当者は機械ごとにそのメーカの部品部に6カ月分とか1～2年分の部品を予算に合せて現地に機械とともに，または数カ月後に送付している場合が多い。しかし，メーカの部品部では現場の実情を熟知している場合はまれで，ほとんどの場合その機械の部品の出荷率から算出したリコメンドスペアパーツリストに基づいて6カ月分とか，1年分とかの

* マルマ重車輌（株）取締役社長

表を作り，それに従って部品を選定して送り出しているにすぎない。したがって，日本国内では少数しかメーカから出荷されずにいる部品でも，実際は国外，国内に限らず1カ月に1個必要とするものもある。

例えば，Oリングシールなどは JIS の規格品をどこのメーカでも使用しているので，日本国内ならメーカから購入しなくてもどこのシール屋からでも間に合うわけで，メーカの出荷数は実際必要数より少なくなっているわけである。ベアリング，ボルト，ナットなどの部品もこれに相当する部品である。その反面，エンジンアッセンブリとかデフアッセンとか，一般的には滅多に損傷しないものもメーカの部品部としては万一のことを考えてリストに入れている場合もある。しかし，上述のような稼働率低下のひどい現場ではほとんどの場合が不必要な部品が在庫として残っており，本当に必要な部品がまったくない場合が多い。特にシール，エレメント，ボルト，ナット，ピンのような必須部品の量が最初から不足していた所が多い。この対策としては，十分に経験のある各機械のデーラの整備工場に相談し，それに現地の実情を加味して特別にスペアパーツリストを作ってもらい，そのとおり準備して持参するのが最良の方法である。

現地に応じた部品としては，砂漠地帯ではエアフィルタエレメントは日本国内の2～4倍の量を必要とする。ボルト，ナット類はできるだけ多種多量に持参しないと，ボルト1本を航空便で取り寄せる場合もある。国によっては部品だけで搬入する場合，現地産業保護のため輸入を許可しない国もあるので，事前に調査して機械搬入と同時に，最初から全工期分を持込むことも考えなければならない。いかに優れた整備施設を現地に持ち，優秀な整備工員がいても，部品がなくては機械の整備は行えない。しかも日本国内なら直ぐに取り寄せることができるが，海外では現地にデーラがあっても在庫が少ない場合が多いので致命的な結果を生じ，数カ月も部品待ちとなるか，1台の機械を部品取り専用車としてしまう例が多いので，部品準備は機械の選定とともに最重要項目の一つとして万全の計画を立てるべきである。

メーカの部品部の作製しているリコメンドスペアパーツリストが適切なものでないことに関しては，異論もあるが，現実に不適切なものが多く経験されており，あくまでも標準的なものとして扱われるべき性質のもので，各現場の状況に十分適合するものでないのはやむを得ないことである。しかし，メーカ側としても十分注意して海外工事の国別のデータを取って特別なリストを作製されることを希望する。現在までのところでは，海外工事整備要員または現地整備責任者として長期出張している者が作製して送ってくる次期6カ月の必要部品表はメーカ作製のものと大幅に内容が異なっているケースが多いので，以上のような準備法をすすめた次第である。

(3) 適性潤滑油の現地入手可否の調査

メーカ発行の運転整備インストラクションマニュアルには給油個所とともに使用すべき潤滑油が指定されているが，これらのマニュアルは日本文のものは主として国内向けに作られており，英文のものも単に国内版を英訳したにすぎないものが多い。したがって，記載されている指定潤滑油と同じ銘柄のものが海外では入手ができないこともある。しかし，主な石油会社は世界中に販売網を拡げているので，これらの指定油と同規格のものの入手は比較的容易である。しかし，現地へ出発する前に全機械の潤滑油の表を作り，日本にある外国系石油会社の潤滑油技術部およびメーカのサービス部と相談してできるだけオイルの種類を共通なものは統一し，現地で入手できるオイルの銘柄と種類を調査してさらに種類を限定し，オイルの銘柄による混乱を防ぐことは必ず実施しなければならない。この方法によりオイルの誤用による故障，特にエンジンのトラブルを大幅に防止できる。

困るのは社会主義国，特に東欧圏で，各国とも立派な規格はあるが，それに当る良い潤滑油の入手が困難なことが多く，特に高級潤滑油が入手困難で，注文しても所期の性能を満たさないオイルを与えられることすらあるので，良質潤滑油入手の方法を講じておく必要がある。

(4) 迅速な給脂給油施設

一般的に給脂給油施設を軽視している海外工事現場が多い。ひどい場合は工事現場が分散しているにもかかわらず，1個所に燃料油を集積してそこへ全車を集めて給油したり，ドラム缶から手動ポンプで給油させたりというむだな時間浪費をさせていた現場すらあった。道路工事，森林工事などは現場が分散している所が多いので，燃料油はタンクローリ，潤滑油の交換補給は専門の潤滑油車で現場に直接行って専門の給油サービス員に給油させると，給脂給油時間の短縮と間違いのない給脂給油を規則正しく行うことにより故障発生を未然に防止できるので，稼働率の向上に大きく寄与できるとともに，むだな時間と人員の節約により収益向上が期待できる。

しかし，給脂給油専用車を高価だといって当初計画からはずすケースが意外に多く，稼働率が落ちて納期が遅延することがはっきりしてから初めて慌てて購入して送るケースが多いのは，機械といえども人間が1日三度の食事をとり，各1時間を要しているのと同様に，オイルと燃料を補給するのに時間がかかり，補給を怠ると故障もするし，人間が病気になって休むのと同様に休止してしまうことを忘れているためである。人間には食休みが必要であるが，幸い機械は給脂給油を機械化して大量迅速に与えればたちまち元気になり，10分前後の給油時間ですぐ稼働できるのであるから，この利点を活用することは稼働率向上の一つの決め手であろう。

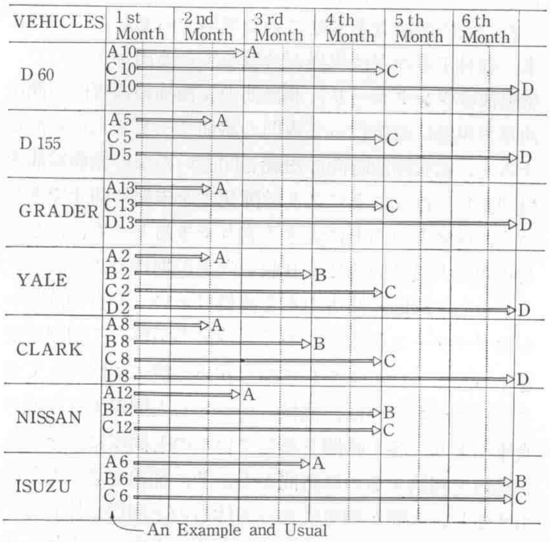
参考のために，ある工事現場に稼働率向上対策のために派遣された整備責任者が同工事現場所長に宛てた給油給空気専用車購入をすすめた報告書を次に引用するが，潤滑油の統一はすでに行った後のものである。

［報告書］

Lubrication and Air Service Car 購入の件

首題の件，潤滑油交換の現状から申し上げます。現在定期的計画的な潤滑油の交換がなされておりません。別表 The Chart of Lubrication Use により The Interval of Lubrication Service にもとづき実施しておりますが，現在の設備ですと非常に時間がかかり，潤滑油の無駄が多く発生しております。6カ月周期で計算をしますと，1班3名編成で160日（別紙計算書通り）かかります。これは全車両が稼働している状態ですから，修理車3割を差引いても112日はかかります。しかも，月の半数は雨で，山に出動できませんと，6カ月＝182日の1/2＝90÷100日作業できても，半年で12日分の作業が残ります。現在整備を実施していますD60 Bulldozer No. 1 の Engine などは明らかに交換が間に合わなかった事故です。そのため潤滑油が粗悪となり，その現象がはっきりと表われております。Piston 摺動面のひっかき傷，Crankshaft および Bearing の異常な摩耗，2次現象として Cylinder Block Main Bearing Bore の変形等，このような事故を未然に防ぐため経済的かつ迅速化を計る故，首題の件，御査収願い申し上げます。

表—1 The Interval of Lubrication Service



A：D/E, Check A/C　　B：T/C, T/M
C：M/C, S/C, F/D, D/F, T/D, T/W　　D：H/S, Change Element A/C

D/E：Diesel Engine　　F/D：Final Drive
A/C：Air Cleaner　　D/F：Differential
T/C：Torque Converter　　T/D：Tandem Drive
T/M：Transmission　　T/W：Towing Winch
M/C：Main Clutch　　H/S：Hydraulic System
S/C：Steering Clutch

追記：概算購入価格　　¥ 4,700,000
（但し，架装用トラックを含まず）

この報告書と添付された**表—1**，**表—2**，**表—3**を見ればわかるように，木材採取工事現場における34台の重機の給油脂に4班12名で給油脂の計画遂行が現有設備および方法では完了できずに故障を起しており，その対策として専用給油車の採用を具申している例である。

(5) 気候による故障個所の相違

海外では体験したことのないような気候に遭遇することが多い。零下40°C以下になる地方があるかと思うと，毎日50°C前後の天候が続く地帯がある。寒冷地では露出しているゴムホース，プラスチック類は非常にもろくなり，オイル類は特殊な耐寒仕様のものを使っても劣化すると飴のように粘度が増し，それに応じた故障が頻発する。これに反し酷暑の土地ではエンジンがオーバヒートし，高温によるタイヤのパンクが多い。砂塵の砂漠ではエアフィルタの目詰りによるエンジン出力低下，ときにはエレメントが破れて砂塵を吸入することによりエンジンの異状摩耗などが起っている。

一般的に酷暑地帯では潤滑油の粘度低下によるエンジンオイルの消耗度が高まるのでエンジンオイルの点検期間を短縮し，交換時間はメーカ指定の半分の期間が適切なようである。終減速，トルコンなどの重荷重による高温発生部の潤滑油も交換期間を半分に短縮して効果を上げている。エレメントの交換も同じ意味で砂漠地帯では1/2の期間で交換することをすすめる。中近東，アフリカの砂漠は土漠と表現した方が適切な細かい粉のような土で，風で舞い上がると本当に深い霧の中に入ったようで，ときには4〜5m先も見えなくなるほどで，しかも砂粒を含んでおり，機械にとってまったく始末の悪い相手である。実情を判断していただくためにイラクの某プラント工事に出向しているサービス員の手紙を引用する。

「気温は6月より連日50°C前後で，はえも死滅したのかいなくなりました。熱風は風速15〜25mで，ちょっとした台風なみです。毎日，空中一面が砂色で，砂嵐の中の太陽を見ていると，夜なのか昼なのかちょっと感じがおかしくなります。私の部屋も板の合せ目を部屋の中と外と目張りしてあるのですが，どこからか砂が入って一昼夜もすると机の上のコップに2〜3mmの砂がつもります。夜，風が吹くと，泥臭い匂いと共に砂が顔の上に落ちてくるのでバスタオルをかぶって寝ています。したがって，日本人，現地人を問わず，目，耳，鼻の治療に医者は追われています。車両も同様で，エアフィルタの手入れで毎日忙殺されており，ちょっと油断すると砂を吸込んで大変なことになります。高温のためのパンクも多く，毎日20本前後です。オペレータの乱暴な運転

は相変わらずで，1年前の新車の姿は想像もできず，現場の建設が進んで建物が多くなったので，これらに接触した事故も増え，国内の解体屋にある車両の方が新車に近いと言えるくらいです。会社も車両にこんなに金がかかるとは思ってもいなかったようです。しかし，隣の工事現場ではオペレータを厳選し，信賞必罰をやっているとかで，ずっと車の事故が少なく，車もきれいです。管理方法の相違でこんなにも相違が出るものなのですね。したがって，ここでは仕事が切れることがなく，現場内に整備の終った機器を放置しておくとたちまちぶつけられて破損されるので，これを防止するためコーナに空のドラム缶に砂を入れて置いてあるのですが，これに乗り上げて，1週間もするとプレスで潰したようになって形がなくなります。国内では想像もできないことです。このような事故的な故障が多いので同じ修理をするにしても時間がかかり，部品も国内では予想もしなかったものが必要となります」(以上本年7月の手紙の一部)

「11月中旬より雨が多くなり，来年2月中旬まで雨期が続きます。水たまりを車が走行するため電装品のトラブルが多く，毎日，スタータ，ゼネレータ，レギュレータ，ワイヤリングハーネスその他の電装品故障が5〜10件発生しています。最近ではタンクローリ車がエアクリーナより砂の混った水を吸入して，8台の車のエンジンが使用不能寸前の状態で，エンジン整備に追われています。その他に2〜4tトラックは各部に錆付きが起きて故障し始めており，雨期が去り，来年3月になってまた暑い夏が来る頃には落着くのですが，毎日大変です」(以上昨年12月末の手紙の一部)

表—3　全車両の潤滑油交換日数の出し方

台数×6カ月間に交換する回数×交換に必要な日数＋各グループ

機　種	A	B	C	D	計
D 60	15×3×1=45		15×1.5×1=22.5	15×1×1/2=7.5	75
D 155	3×4×1=12		3×1.5×1=4.5	3×1×1/2=1.5	18
GRADER	2×4×1=8		2×1.5×1=3	2×1×1/2=1	12
YALE	4×4×1=16	4×2×1/2=4	4×1.5×1=6	4×1×1/2=2	24
NISSAN	3×3×1/2=4.5	3×1.5×1/2=2	3×1.5×1/2=2		8.5
ISUZU	6×2×1/2=6	6×1×1/2=3	6×1×1/2=3		12
CLARK	1×4×1=4	1×2×1/2=1	1×1.5×1=1.5	1×1×1/2=0.5	7
				合　計	156.5

上記は1班(3名編成)で実施し，6カ月間周期で計算した。交換のため基地ベースショップへ車両が往復する時間と，給油，交換時間を合せると1台1日平均かかっている。これを潤滑サービス専用トラックにより作業現場またはその近くの平坦地に出かけて給油または交換することにより給油関係所要時間を少なくとも半減できる。

表—2　The Chart of Lubrication Use

Vehicle (車両)	Group (グループ)	Description (名称)		Amount (量)
D 60	D/E	Rimula CT	SAE 30	43 l
	T/M & S/C	〃 〃	〃 30	80 l
	M/C	〃 〃	〃 30	20 l
	H/S	〃 〃	〃 10W	70 l
	F/D	Spirax	90 EP	46 l
D 155	D/E	Rimula CT	SAE 30	71 l
	T/C, T/M & S/C	〃 〃	〃 30	185 l
	H/S	〃 〃	〃 10W	100 l
	F/D	Spirax	90 EP	110 l
GRADER	D/E	Rimula CT	SAE 30	54 l
	M/C	〃 〃	〃 30	17 l
	T/M	〃 〃	〃 30	12 l
	F/D	〃 〃	〃 30	32 l
	H/S	〃 〃	〃 10W	50 l
	T/D	Spirax	140 EP	80 l
YALE 4000	D/E	Rotella	SAE 30	28 l
	T/C & T/M	Fluid or Dexron		60 l
	D/F & F/D	Spirax	90 EP	82 l
	H/S	Rimula CT	SAE 10W	260 l
YALE 3000	D/E	Rotella	SAE 30	20 l
	T/C & T/M	Fluid or Dexron		52 l
	D/F & F/D	Spirax	90 EP	64 l
	H/S	Rimula CT	SAE 10 W	210 l
NISSAN	D/E	Rimula CT	SAE 30	32 l
	T/M×2	Spirax	140 EP	26 l
	D/F	〃	HD 140	20 l
CLARK	D/E	Rotella	SAE 30	20 l
	H/S	Rimula CT	〃 10W	200 l
	T/C & T/M	〃 〃	〃 10W	120 l
	D/F & F/D	Spirax	90 EP	80 l
ISUZU	D/E	Rimula CT	SAE 30	16 l
	T/M	Spirax	EP 140	8 l
	D/F	〃	HD 140	6 l

D/E : Diesel Engine　　F/D : Final Drive
M/C : Main Clutch　　H/S : Hydraulic System
T/C : Torque Converter　　T/D : Tandem Drive
T/M : Transmission　　D/F : Differential
S/C : Steering clutch

(6)　整備用工具，特殊工具，機械設備

一般的に海外工事では整備用施設が事前に十分検討されて計画され，実施されているところが非常に少ない。数10台のエンジン付工事用機械が少なくとも2〜3年にわたり使用される工事でありながら，整備に使用できるスペースが2〜3台分しかなく，しかもクレーンもついていない整備工場が多く，結局あとになってクレーンを追加する場合が多い。特殊工具に至ってはある方が珍しい。救援を求められて派遣したサービスマンの大部分が現地到着後1週間以内に数100万円の工具，特殊工具，計測器具，プレス，ドリル，サンダー，グラインダ，タップ，ダイスなどから，ときには工作機械まで必要性を現地で説いて発注して来ている例が多く，しかもその半数以上を即時必要なので航空便で送るケースが多い。これらは，最初は日本から機械を現地へ積出す際に新車または完全整備した中古車なので少なくとも数カ月は無故障で稼働するとの前提に立って整備関係の計画を後回しにされるために生ずるためらしい。これも，機械のことだからいつ故障するかわからないからすべて準備しておかなければならないという前提条件に従った方が結果は良い。海外工事に経験のある整備工場と相談して計画の立案をされるのが最も良い方法である。

経験不足な現地工員が不正確な整備基準で整備をすることのないよう，デーラ用の完全なサービスマニュアルを全機種にわたってパーツリストとともに持参されることも忘れてはならない準備の一つである。

海外工事特集

建設機械の海上輸送

渡　辺　啓　治*

1. はじめに

国内における建設工事に比べ海外建設工事の特殊性はいろいろと言われるが，中でも①言語，習慣，宗教などの社会環境や自然環境が日本と大いに異なること，②工事遂行上に必要な諸機材の大半を日本から，あるいは第三国からの海上輸送によっていることの2点こそ，特に際立ったものとして挙げられよう。

われわれ建設業者が海外建設工事を受注する地域は発展途上国が多く，その国またはその周辺国での機材の購入はごく一部に限られるので，諸機材の長距離海上輸送を前提とした工事施工を考えざるを得ない。したがって，海上輸送は工事工程上重要な一部であり，適切な輸送計画の立案と計画どおりの輸送の実施は当該工事成否の一翼を担っているともいえる。また，海外の建設工事用の機材は工事契約後に輸出され，長期間の海上輸送により現場に届くことになるので，購入して輸出するまでの期間が極端に短く，さらに輸出間近まで貨物の変更があるのも特徴の一つである。そのため工事，購買，輸送の3部門の緊密な連携の下での計画立案が必要であり，工事受注後直ちに3エキスパートによるチームの編成をすることが望ましい。この際，輸送担当者は購買および工事担当者の計画立案の調整を図りつつ輸送の計画工程を立案し，短期間に大量の機材を船積み輸送することとなる。ここでいう機材とは本工事材料，仮設用材料，船舶重機械，車両運搬具，造水，発電，骨材，コンクリート等の各種プラント類を中心に，測量，通信，各種試験機器から事務用品，生活用品，食糧等に至るまで膨大なものとなり，多角的な検討が望まれるわけである。

最近の円高により現地購入あるいは第三国よりの輸入が有利になったとはいうものの，当面はやはり日本からの輸出が多く，特に建設機械については現有機械を極力使いたいので，大部分のものを日本から輸出しているのが現状である。以下に実務より得た海上輸送に関する留意点を述べることとする。

* 東亜建設工業（株）海外事業本部輸出課長

2. 建設機械の海上輸送方法

海上輸送する機械およびその他の貨物が船倉内積みでなければならないものか，あるいは甲板積みでよいものかなど貨物の構成と量によって適当な輸送方法が選ばれる。これには貨物船（在来船，重量物運搬船）による輸送，リフトバージ（サブマーシブルバージ）またはオーシャンバージによるもの，船舶，海洋構造物などを直接曳航するもの等がある。

(1) 貨物船による輸送

日本の外航不定期船でわれわれが使用したい 5,000～20,000 D/W の船は数100隻運航しており，デリック容量が 15 t 以下で，船底，甲板の構造も超重量物積載にむいていないが，普通の重機械を積むには支障がない。中にはヘビーデリックを持った船もあるが，ヘビーの使用頻度の少ない船が多い。貨物船のデリックは表示容量の 7.5 割ぐらいと考えた方が安全であり，重量貨物のある場合はあまり船令の古いものを使わないことである。また，特殊重量貨物などフローティングクレーン使用積込みの際は卸港での確認を十分とらなければならない。

重量物運搬船はヘビーデリック，強力ウインチを装備し，マスト，索具類も強固で，船体は重量物積載に耐え得る構造であるが，貨物船に比べて数が少なく，運賃は割高となる。

重量貨物の扱いは慎重を要し，積込み前に貨物の外形図，カタログ等を船社に提示して打合せる必要がある。また，貨物の重心，スリング掛け位置を明示すること，バースターム契約での運送が多く，この際，スリングワイヤは船社が準備する。超重量物のように特殊な貨物は

本船外での荷さばきのために荷主が専用のものを準備することがある。積付けのための盤木，ダンネージ材も同様に船社持ちであるが，小型船舶などではクレードル付で持込む方が都合がよい。

(2) リフトバージによる輸送

貨物船船倉内では風雨浪の直接影響はないが，大きな貨物，長尺物で風雨浪について心配のない貨物は甲板積みをする。しかし，容積と重量の制約があり，作業船のような大容積，超重量のものを運ぶことはできない。このような貨物船に代わるものとしてバージを沈降浮上させることにより浮体貨物を積卸しするリフトバージの長所が認識され，数年来急速に普及した。

リフトバージは各社各様の船型と沈降方式のものを使っているが，一般に下記前後の大きさのものが多い。

L(O.A)×B×D：120 m×30 m×8 m

D/W：18,000 トン

引　船：7,000～10,000 PS

貨物は船舶に限らず各種プラント，石油掘削リグ，海洋構造物をはじめ建設工事用の諸機材に至るまで範囲を拡げ，現在，主な運航会社だけでも 10 数社が約 30 隻のリフトバージを運航している。リフトバージは貨物積卸しの際の沈降状態で着底式と半浮上式に分けられる。

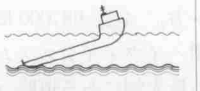
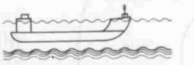
次に，リフトバージ使用の際の留意事項を挙げる。

① 曳航会社の実績，引船船長の経験などを考慮して信用できる会社と契約し，引船の大きさはバージと貨物の大きさに見合った十分なものであること。

② 契約はほとんどバースタームで，バージへのラッシングは船社が実施するが，貨物保険付保のために荷主側のサーベヤがチェックする。

③ 積卸し場所の選定は荷主が指定し，船社が管海官庁の許可を取得するが，荷主の協力が必要である。

表―1 着底式と半浮上式の比較

	着　底　式	半浮上式(仮称)
沈降状態	 船尾を海底に着ける方式で，この方式のものが多い。	 I社はサイドタンク型，W社およびY社は船首，船尾左右のエアタンク型
沈降海域の条件	水深制限は船の大きさで異なるが，普通は約12mぐらい，水深および海底状況の調査を要する。	水深，海底状況の制約がなく，静かな海域ならどこでも積卸し可能
積付けの条件	船首以外に甲板上の障害物がないので甲板面積を有効に使って積付けできる。	両舷または船尾左右のエアタンクにより積付貨物の大きさの制限を受けやすい。I社型は航海中の波浪の影響は少なく，ラッシングが簡単である。

④ 作業船のやぐらなどの高く不安定な構造物の支持固縛および貨物の安全性のチェックについては，船社，荷主双方よりサーベヤをたてることとなる。

⑤ リフトバージは大量の貨物を短時間で積卸しできるのも長所の一つであるから，クレーンによる積卸しは極力避けるように工夫する。

⑥ 貨物は甲板積みで長期間航海するから，風雨，波浪，日照に対する対策を十分にし，バージへのラッシングは強固なものとする。

リフトバージ輸送が見直されてから，小型推進器を備えて可動性をもたせたバージやドライカーゴ積込用のデリックと約 1,800 M/T の船倉とを併設したものが出現し，リフトバージ輸送はさらに広がるものと思われる。

3. 海上輸送する建設機械の一般的な処置

貨物船の甲板積みあるいはバージ輸送の場合は長期間の航海に耐え得るよう特に防湿，防塩処置を施す必要がある。ここでは重機車両について述べる。

(1) 電気系統

セルモータ，ダイナモ，リレー，接点，スイッチ等はビニールで包むか防錆剤を塗布する。バッテリは60～90日で放電するからドライバッテリとする。なお，バッテリ液を同一場所に積んでおく。バッテリコードは取りはずし，ターミナルは防錆剤を塗布する。また，ブル，ショベル，フォークリフトなどのように計器類が暴露部にあるものは防錆剤を塗り，ビニールで包む。

(2) 機関系統

輸送中のローリングによる LO, FO, FW の漏れがないようにタンクより抜く。特にガソリンは注意する。ただし自走機械，小型船舶などは積卸しの際に自走航できるよう考慮した方がよい。油圧シリンダのロッドは防錆グリスを塗り，テープで包み，クレーン用ワイヤ，ミキサ車のドラム駆動用チェン等は防錆グリスを塗布する。

(3) その他

車体から出ているミラーなど，はずせるものは取りはずして運転席に入れておく。ブルはシューの前後左右，トラックはホイール軸を，トラッククレーンはアウトリガを出し，各々4本づりとするが，各機種ごとにワイヤ掛けの位置を明確にする。梱包されたプラント類は重心の位置，スリング掛けの位置を明示する。裸の機械類はつり揚げ用Iボルトとシャックルを付けるとよい。自走機械のキイは3個用意し，各々に機名，ナンバーをつけて機械，担当者（オペレータ），船長託送と，それぞれに分けて保管する。

海外工事特集

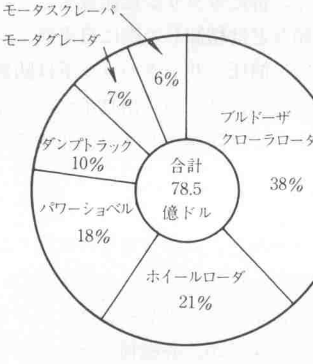
建設機械の海外市場と製品面での課題

坂 根 正 弘* 井 上 米 蔵**

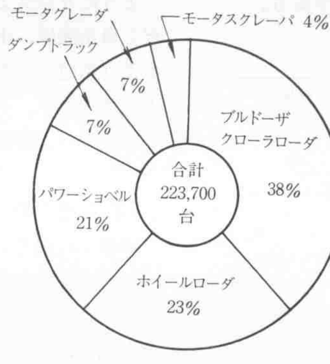
1. まえがき

世界の建設機械の総需要について正確なデータを得ることは困難であるが，主要生産国のデータから推定すると 1977 年度で約 140 億ドルに達していると思われる。一方，わが国の市場は戦後の復興期を経てその後の高度成長により，この狭い国土（世界陸地の 0.2%）でありながら昭和 48 年には世界の約 25%（金額）の建設機械が販売されるに至った。しかし，オイルショックを機に総需要抑制策がとられた結果，建設機械ストックと工事量のバランスが大きく崩れ，昭和 49 年度は急激に販売が落ち込み，その後は徐々に回復基調にあるものの，昨年度でも約 15% を占める状態にしか至っていない。

最近の急激な円高で，わが国市場の見掛け上の割合は急増するであろうが，実質的には将来の資源開発関連市場のウェイトの増大等を考えると，わが国市場の位置付けが過去のピークまで回復することは困難である。したがって，わが国の建設機械メーカおよび建設業はその能力を海外市場に役立てる努力を今後も続けていくことになると判断される。



図―1 主要建設機械総需要（金額ベース，1977年推定）



図―2 主要建設機械総需要（台数ベース，1977年推定）

（注） 1. ドラグライン，コンプレッサ，発電機等およびアタッチメント，補給部品を含めた建設機械全体としては約 140 億ドルの需要があるが，本稿では主要 6 製品について言及したい。
2. 図中のホイールローダは 4 輪駆動式を表わす。

2. 世界の建設機械市場（市場規模と特徴）

（1） 市場規模（共産圏を除く）

生産，輸出統計データ等をもとに主要建設機械の需要を推定すると大略 図―1～図―4 のとおりである。

（2） 地域別特徴

（a） 北　　米（図―5 参照）

建設機械の最大の需要は何といっても石炭の露天掘り分野である。大型のブルドーザ，ホイールローダ（4 輪駆動），ダンプトラック，モータスクレーパの需要は石炭需要の動向と軌を一にすると考えてよいほどである。

またテキサス，コロラド州などではマイニング中心地への人口移動に関連して住宅建設が活発化する傾向にある。

一方，全長 68,000 km にも及ぶ州間ハイウェイシステムを有し，世界の最先端にある道路コンストラクション分野は，現在そのメンテナンスと周辺道路の建設段階にあり，過去にこの分野で活躍した大手コントラクタの一部にはマイニング分野へ進出する傾向が見られる。

欧州，日本等の先進諸国で比率の高いパワーショベルがこの地域で少ないことは特筆すべきことである。これには種々の見方があるが，一つには古い歴史を有する国では都市の

* （株）小松製作所海外事業本部販売促進部販促技術課長
** （株）小松製作所海外事業本部販売促進部販促技術課

再開発といった今日的テーマが存在するのに対し，この若く広大な大陸はこの種の必要度がいまのところ低いということと，いま一つは北米市場には2輪駆動のバックホウローダが年間約4万台の市場を構成しており，これが代替機能を果たしていると見ることもできる。

（b） 中　南　米（図—6 参照）

中南米には約 25 の国があり，ブラジル，メキシコは別格として，ほとんどの国では大手コントラクタが存在せず，したがって，大規模工事では欧米系コンサルタントやコントラクタが請負うことも多く，商談も数カ国にわたる場合がある。

この地域は農業国が多く，農耕用アタッチメントを装着した中小型ブルドーザの多いことが特色である。また，この地域は石油，鉄をはじめ銅，ボーキサイトの非鉄金属など豊富な地下資源に恵まれており，開発も年々盛んになってきているが，先進国への道を歩む過程での従属関係からの脱却，国産化奨励，保護貿易といった一連の政策を進めている国が多い。このため欧米各国および日本の企業は現地官民資本との提携による現地国産によって建設機械の輸出に代えるケースが増大している。

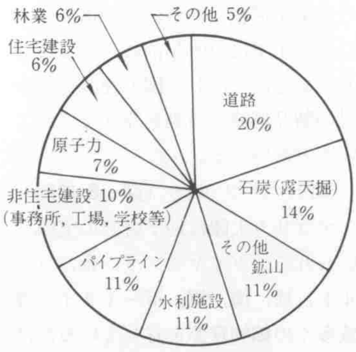
昨今の世界的経済不況のあおりで各国とも極度のインフレに悩まされ，計画は必ずしも順調とはいえないが，技術の大半の要素を集大成した製品の一つである建設機械の生産を通じてこれらの国々に技術を伝授していることは，かつてわが国が欧米先進技術から幾多のものを学んだことを考えると誠に意義深いものといえる。

（c） 欧　　州（図—7 参照）

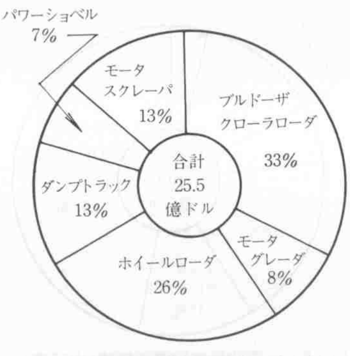
欧州市場の特徴は新車販売時の中古車下取率がほとんど 100%であることからもわかるように“成熟した市場”ということができる。これはスペイン，ポルトガル等の一部を除いては道路，港湾などの大規模工事は望めないこと，開発自体も自然の地形に合せたきめ細かいものであることが主な理由である。したがって，建設機械の使用方法も大部分が都市土木用となっている。しかし，オイルショックを契機に各国ともエネルギー自給率向上の気運が高まっており，石炭露天掘り鉱山向けのコールドーザ，サイドシフタ等，また，天然ガス安定供給のためのパイプライン建設計画が打出されており，このためパイプレイヤ等の需要が増加の傾向にある。

パワーショベルの比率が高いのは前述の理由によるもので，わが国でも2年前にブルドーザとパワーショベル

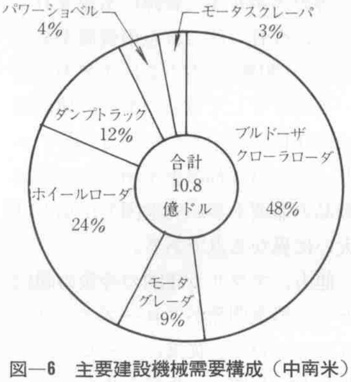
図—3 地域別需要（金額ベース）



図—4 業種別需要（金額ベース）

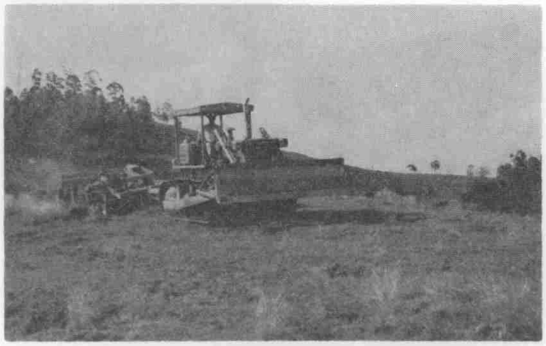


図—5 主要建設機械需要構成（北米）



図—6 主要建設機械需要構成（中南米）

写真—1 米国のコールマイニングで表土の除去作業に従事する世界最大級のブルドーザ



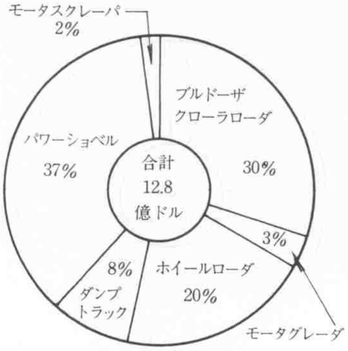
写真—2 ブラジルの農地開拓に従事する小型ブルドーザ

の比率が逆転したが，欧州市場においてはすでに10年前に逆転しており，ある面ではわが国の建設機械市場の製品構成の将来を見せてくれているともいえる。

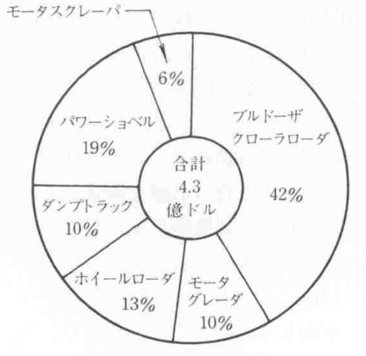
（d） アフリカ（図―8 参照）

アフリカ大陸は地下資源の宝庫といわれる。ダイヤモンド，金，コバルト，鉄，燐，銅，ボーキサイト等数多くの鉱物資源を有しているだけでなく，石油，液化天然ガス，ウラン等のエネルギー資源にも恵まれており，今日ではこれらの資源が総輸出額の40% を占めるにまで至っている。こうした背景のもとで建設機械は圧倒的に中大型機の市場であり，この点は都市土木用などの小型製品の需要も多い先進国型市場とは大いに異なる点である。

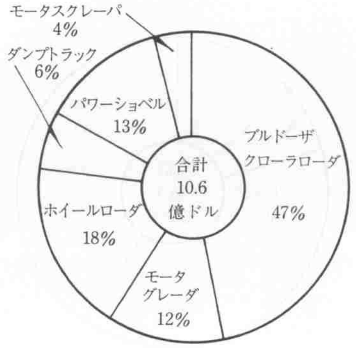
他方，アフリカ諸国の今後の課題として農業開発がクローズアップされてきている。従来，コーヒー，綿花など商品作物の生産を主としてきたが，今後は農産物の自給率向上を目標にあげており，この方面での需要も期待できる。ただし，アフリカ市場を考える場合，次の2点を抜きにしてはならない。



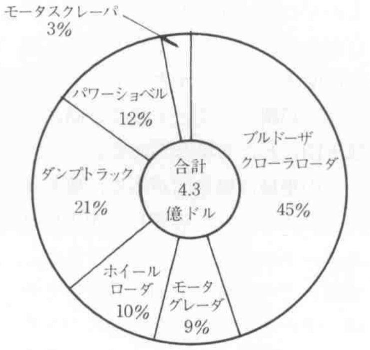
図―7 主要建設機械需要構成（欧州）



図―8 主要建設機械需要構成（アフリカ）



図―9 主要建設機械需要構成（中近東）



図―10 主要建設機械需要構成（太洋州・東南アジア）

① 旧宗主国である欧州各国とのつながりが非常に緊密であること（言語，技術，資金）

② 悪条件下でのサービスが重要であること

（e） 中 近 東（図―9 参照）

先年まで石油，天然ガス等エネルギー資源の輸出による外貨に潤っていた中近東諸国では，石油化学プラント，道路，港湾，土地改良など種々の大型プロジェクトが進展しており，建設機械の需要は盛況を呈してきた。しかし，近年は先進国経済の低成長の影響から石油収入の減少，建設資材不足，労働力不足などに悩んでおり，今後はいままでどおりの伸びは期待できない。

写真―3 プランテーション作りに従事するブルドーザ（アビジャン）

しかし石油埋蔵量の6割，輸出額の9割を占める中近東産油国が世界経済に与える影響力は依然として強く，特にこれらの国々がポスト石油に向って国土建設，商工業育成に全力を挙げている背景の中で建設機械の果たすべき役割は非常に大きいといえる。ことに“砂漠に緑を”といった夢を実現するため，建設機械分野と専門科学者の協同による畑作実験，水路造成等いくつかの試みが成果を挙げていることは，建設機械の分野に新しいページを画するものとして注目されつつある。

（f） 太洋州および東南アジア（図―10 参照）

太洋州は鉄，銅，鉛，亜鉛，錫等の鉱物資源に恵まれており，特にオーストラリアには世界のあらゆる建設機械メーカが進出しており，さながら見本市の感がある。一方，東南アジア最大の市場分野はロギングであり，中型建設機械が需要の中心である。ことに東南アジアは古い歴史を有しながら長い植民地政策のもとでわが国とはまったく異なった歴史を歩んできたものの，太洋州とともにわが国との距離も近く，現在では相互に密接な関係を保ちながら資源開発に取り組んでいる。

オーストラリアで鉄，銅，亜鉛等の鉱山を共同開発して日本に輸出する，東南アジアで木材を生産して日本に輸出する等はこれらの典型的な例として数多く見受けられる。これらの共同開発を行う場合，単に建設機械，プラント類を販売するだけでなく，開発初期段階からの参

加，資金援助，オペレーションのノウハウ提供などソフト，ハード両面からの協力が必要となってきている。

（g） 共 産 圏

（i） ソ連および東欧

ソ連，東欧のいわゆるコメコン諸国の建設機械需要は非常に大きい。この市場に対する主な供給国はソ連であり，不足分はコメコン域内の他国が相互に補充し合い，それでも不足する場合に限って西側から建設機械を調達する――これが原則となっているが，この原則は供給量の面とともに性能面にも適用されている。

ブルドーザについていえば，年間約5万台が生産されているといわれているが，かなりの量は小中型の農業用であり，林業，鉱業，パイプライン建設等に必要な大型建設機械は大幅に不足しているのが実情のようである。

共産圏向け輸出のむずかしさは，外国のメーカが自由にアフターサービス活動を行ったり，パーツストックを持ったりすることが許されず，かつメーカのサービス活動を有効に代行し得る組織がほとんど存在しない点にある。したがって，ユーザを対象としたシンポジウム，研修の実施，豊富な技術資料の提供が特に必要とされる。

（ii） 中 国

現在中国は中型クラスまではかなりの建設機械を国産しており，その用途は過去のわが国の中国向け輸出機械の実績からみて初期の農業用から道路，鉄道建設用に，さらに最近は鉱山，石油資源開発用へと変遷していることがうかがえる。建設機械の用途は多様化の傾向を示しており，土木工事，資源開発等における機械化は着実に進んでいるといえよう。

3．製品面での課題

（1） 各国規制

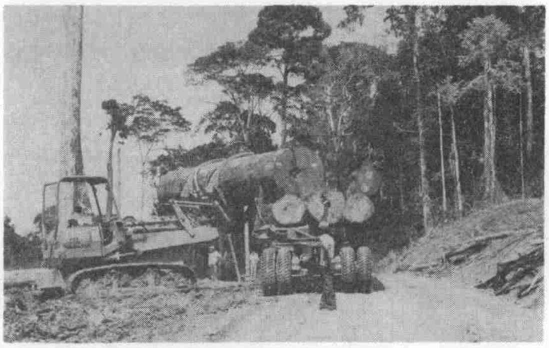
近年先進諸国では行政当局，業界組織団体等の要請でオペレータ保護，周辺住民保護，環境保護のための各種規制が年々強化されつつある（表―1 参照）。

これらの規制を満足するため世界各国の建設機械メーカはここ 2〜3 年の間に次々と新たな構造を採用したモデルチェンジ車を発売してきた。しかし，衣食住の安定を優先する国ではむしろできるだけ安価な最低限の機能を備えた機械が要求されるので，メーカとしては世界中どの国に対しても必要な部分を基本として備え，一部の地域だけに必要とされる部分をオプションとして備えていくことが合理的方向といえよう。

（2） 特殊仕様

北から南，西から東と世界中くまなく製品を供給する場合，いうまでもなく気候，風土，地表条件は千差万別である。これを一つの仕様で満足させようとすると非常

写真―4 "砂漠に緑を" アスファルト阻水盤敷設に従事する Asphalt Moisture Barrier



写真―5 インドネシアのロギング現場で木材積込作業に従事するクローラローダ

に高価な製品になるばかりか，たとえば，エンジンの始動に関してはまったく補助装置を必要としない熱帯諸国に対して寒冷地用の始動エンジン装着車両を供給したとしてもなんら喜んでもらえないばかりか，かえって迷惑がられることになるのである。そこで，当社の場合は世界中の自然条件と社会条件を類別し，それぞれの類別に対応した保証項目を明確にすると同時に，設計的に個々の仕様を決定してこの多様化に対処している。

① 気候の分類：−20°C 以上……温帯・熱帯地域
　　　　　　　−30°C 以上……寒冷地域
　　　　　　　−50°C 以上……極寒地域

② 地表条件の分類：砂塵地，森林，草木地，高地

③ 地域別特性：燃料・油脂の良し悪し，水質

④ 業種の特性・規制の内容：過去の実績と将来の予測から国別に割り出す。

以上の基礎的類別をもとに国別に1種類から多くて3種類の標準仕様を設定し，生産，販売，サービス，部品補給が効率よく運営されるようにしている。

（3） 現地生産，現地調達

コストメリット，輸入禁止政策に対する処置，現地化等の目的で製品の一部または全部を現地生産，現地調達するケースが増加する傾向にある。当面はアタッチメント，板金構成部品が主体となろうが，製品の浸透度が大

きくなり，補給部品の量が増加するに従い，対象はさらに広がるので，より高度な技術を使いこなせる現地のパートナを選ぶことが一層重要なものになると思われる。同時に，生産のノウハウを指導する生産技術者に対する要請もますます増大の傾向にある。このため日本での生産に使用される図面，資料類は現地での生産，調達を配慮したものにしておく必要が生じている。

(4) 輸送コスト

建設機械全般について全世界平均的にみた場合，海上輸送コストは製品 FOB 価格の約 10% を占める。したがって製品設計段階では効率的な荷姿になるような配慮が必要であるとともに，容量だけがかさむような製品，装置，部品については現地生産，現地調達の推進が価格競争力改善のためには重要なテーマとなってくる。

(5) 資料，教育

製品を販売し，適切に使用してもらい，迅速なサービス活動を行っていく場合，常にそのコミュニケーションの手段となるのが資料と教育である。これらは海を隔てた異なる言語，異なる文化を持つ多くの国を相手にするとなると，一朝一夕には満足のいくものにはならない問題である。当社の体験例を挙げると，資料化が必要な言語の種類にしても英語と米語の違いはもちろん，スペイン語も本国と中南米地域では相当な違いがあり，両方を準備している場合があるほどである。

4. む す び

建設の機械化はその需要規模，重点業種の違いこそあれ，あらゆる国で進められており，当然のことながら製品輸出の対象は多種，広範囲にわたってくる。当社の場合，現在約 140 カ国に輸出している。この広範な対象を限られた紙面で紹介したため極めて表面的なものになったが，また機会があれば地域別あるいは業種別の市場動向について述べてみたい。

表—1 建設機械の安全・公害規制一覧表（海外のみ）

地域	国名	規制名称	騒音 オペレータ耳元	騒音 周囲	スパーク	回転物露出	突起物	高圧ホース	キャビン内温度	有害ガス	ROPS	FOPS	オペレータの振動	バックアップアラーム	シートベルト	ブレーキ	キャビンガラス	フェンダ	ホーン	はさみ締め防止	ほこり	バッテリ危険物表示
北米	カナダ	MEB									○				○							
	アメリカ	OSHA など	● OSHA, EPA	● EPA	● FS, CFD	○					● OSHA	● OSHA		● OSHA	● OSHA	● OSHA	● OSHA	● OSHA	● OSHA	● OSHA	● MESA	● CPSC
中南米	プエルトリコ		○	○							○			○	○							
欧州	フランス	フランス騒音規制		○																		
	西ドイツ	FA	●	●		●	●	●					●									
	ブルガリア		○																			
	チェコ		○																			
	スウェーデン			◌							●											
	スイス			◌																		
	イギリス											○										
	ソ連	GOST 規格	○			○	○		●	●			○									
大洋州	オーストラリア	PHD など	○	○							○											

●：厳しい規制 ○：規制あり

(注) 1. オーストラリアの場合，規制ではないがユーザの要望が強い。

2. 規制名称の説明：

MEB ：Mines Engineering Branch (Ministry of Labor)
OSHA：Occupational Safety & Health Act & Administration (Department of Labor)
EPA ：Enviromental Protection Agency
FS ：Forest Service (Department of Agriculture)
CFD ：カリフォルニア森林省
MESA：Mining Enforcement & Safety Administration (Department of Interior)
CPSC：Consumer Product Safety Commission
FA ：西ドイツ騒音安全規制
PHD ：Public Health Department

海外工事特集

海外工事における クレーンレンタルの実績

松田勝喜*

1. はじめに

移動式クレーン（トラッククレーン，クローラクレーン）が現在の建設工事において労働力の不足を補い，工事の能率化，合理化に必要な機械として発達し，かつてはゼネコンが 100% 保有していたのが，リース会社に 90% 以上依存することとなり，機械をリースすることにより機械損料の算出が容易となり，予算に対する実績がつかみやすい等，ゼネコンの管理面においても省力化ができ，従来より工事の進行が円滑に行われるようになった。また，機械の性能も一段とよくなり，現在ではあらゆる建設工事でリース会社との機械のリース契約により工事が成り立ち，建設が行われる状況である。

ここ数年におけるゼネコンの海外工事への進出は著しく，それに伴って機械も必要となり，リース業界内にもここ数年の間に相当の受注があり，機械を海外に持出して海外工事を行う例が多くなってきた。そこで，海外工事におけるクレーンレンタルの問題点と実績例について述べてみる。

2. 海外工事のクレーンリース契約に関する問題点

(1) 回　　送

国内工事での回送はモータプールより工事現場まですべてリース会社の責任で行っている。しかし，海外の場合は海上輸送のために梱包，船積み，その他の手続が必要となり，ゼネコンにそれらを依頼せざるを得ない。

(2) クレーン

指定されたクレーンについて，

① 現在使用中の車にするか，新車にするか。

② 契約期間の長短により持出したクレーンを内地に持ち帰えるか，現地で処分するか。

③ クレーンの性能が気候，風土の異なる海外での作業で現在の仕様で良いのか悪いのか，これに適するような仕様変更，改造が必要であるかどうか。

などの問題がある。

(3) オペレータ

気候，風土，風俗のまったく異なる遠隔地に単身赴任し，長期間にわたり使命を全うするためには心身ともに健康で責任感旺盛かつ技量が優秀であることが必要である。また，会社で一方的に選考するのではなく，オペレータの意見も十分聞いたうえでオペレータを選任する必要がある。

建設現場はあらゆる職種の集まりであり，海外工事では日本人ばかりではなく，現地人その他の外国人と共同で作業にあたるため，出発までにできるだけ現地の事情を調査し，出張者を十分教育する必要がある。

3. 海外工事におけるクレーンレンタルの具体例

具体的な一例として，当社の海外工事を紹介する。当社は昭和 52 年2月から昭和 53 年6月まで川田建設とのリース契約に基づき，カタール・ドーハ市におけるホテル建設工事に参加し，150 t トラッククレーン1台，130 t クローラクレーン2台，オペレータ4名，整備工1名，計5名を派遣し，ホテル建設工事をなんのトラブルもなく終了することができた。

(1) クレーンの整備と船積み

当社は初めての海外工事であるので，熱帯地使用に耐え得るようクレーンの熱地対策について元請およびメー

* 淀川重機（株）代表取締役
（社）全国クレーン建設業協会副会長

表—1 ここ数年の主な海外工事参加の実績（関東地区の数社についての調査）

元請会社	リース会社	機械				台数	オペレータ メカニック	場所	工事内容	期間
		メーカ	機種	種類	つり上げトン数					
川田工業	淀川重機	神鋼 住友 加藤 多田野	9170-TC LS 518 J NK-360 TL-200	タイヤ クローラ タイヤ(油) 〃	150 t 130 t 36 t 20 t	1 2 1 2	オペ 4 メカ 1	カタール・ドーハ市	ニュードーハホテル建設工事	52/2〜53/6
電気興業	淀川重機	神鋼	105 B-TC	タイヤ	10 t	1	オペ 1	硫黄島	鉄塔建設工事	38/7〜38/9
三菱重工工事	東京重機	住友 〃 〃 日立 多田野	LS 518 J HC 218 J HC 78 BS U 106 ASL TS-100	クローラ タイヤ 〃 クローラ タイヤ(油)	130 t 75 t 35 t 35 t 10 t	2 1 1 1 1	オペ 2	イラク・バラス市	肥料プラント建設工事	52/1〜継続中 53/8頃完了予定
山九運輸機工	東洋リース	石川島	MC 8150	タイヤ	150 t	1	オペ 2	基隆港	沿岸荷役	52/7〜53/1
山九運輸機工	東洋リース	石川島	MC 8150	〃	150 t	1	オペ 1	ジェッダ	プラント工事	53/3〜2年間
三井建設	千代田重機工事	住友 日立 神鋼 日立	LS 118 RH KH 180 550 S KH 300	クローラ 〃 〃 〃	50 t 50 t 50 t 80 t	1 3 1 2	オペなし	香港	地下鉄工事	51/11〜53/3
石川島播磨重工業	千代田重機工事	石川島 〃	MC 7100 MC 335	タイヤ 〃	100 t 35 t	1 1	オペ 1 メカ 1	インドネシア	プラント工事	47/4〜48/8
石川島播磨重工業	大洋機工	石川島 多田野 ユニック	MC 335 TL-200 K-160	タイヤ タイヤ(油) 〃	35 t 20 t 16 t	1 1 1	オペ 3 メカ 1	シンガポール	タンク組立配管工事	48/5〜1年6月
石川島播磨重工業	大洋機工	石川島	K-400 B	クローラ	40 t	1	オペ 1	クウェート・アブダビ	タンク組立配管工事	50/2〜1年間
三井建設	千代田産業	住友 神鋼 〃	LS 118 RH 550 S 335 AS	クローラ 〃 〃	50 t 50 t 35 t	1 2 6	オペ 16 メカ 1	香港	地下鉄工事	51/11〜53/2
清水建設	千代田産業	神鋼 〃	80 P 440 S	くい打ち機 クローラ	 40 t	1 2	オペなし	香港	地下鉄工事	51/10〜53/2
熊谷組	千代田産業	神鋼	80 P	くい打ち機		1	オペ 1 トビ 5	香港	地下鉄工事	51/8〜52/6
千代田化工建設	千代一工事	石川島 〃 〃 ユニック	MC 790 215-TC 333 K-70A	タイヤ 〃 クローラ タイヤ	80 t 15 t 33 t 7 t	5	オペ 5 メカ 1	シンガポール	エッソ製油所建設工事	43/〜2年間
石川島播磨重工業	千代一工事	石川島 〃 〃 〃 ユニック 石川島	MC 790 333 305 LC 215-TC K-100 C-350	タイヤ クローラ 〃 タイヤ 〃 〃	80 t 33 t 20 t 15 t 10 t	9	オペ 9 メカ 1	インドネシア	デュマイ製油所建設工事	44/11〜46/12
千代田化工建設	千代一工事	石川島 〃 住友 ユニック 石川島 ユニック 石川島 〃	MC 790 MC 332 HC-77 A K-250 215-TC K-160 333 327	タイヤ 〃 〃 タイヤ(油) タイヤ タイヤ(油) クローラ 〃	80 t 32 t 25 t 25 t 15 t 16 t 33 t 27 t	9	オペ 9 メカ 1	サウジアラビア	ジェッタ精油所建設工事	47/8〜50/1
千代田化工建設	千代一工事	石川島 〃 ユニック 〃 多田野	MC 790 MC 332 K-250 K-160 TS-100	タイヤ 〃 タイヤ(油) 〃 〃	80 t 32 t 25 t 16 t 10 t	15	オペ 15 メカ 1	エクアドル	エスメラルダス精油所建設工事	49/9〜2年間
I.J.P.C（千代田化工建設・石井鉄工・不動建設・甲陽建設工業・三興製作所・東芝電気工事）	千代一工事	住友 〃 〃 〃 〃	LS 118 RH LS-108 BJ LS-78 RS HT 320 J HT 216 A	クローラ 〃 〃 タイヤ(油) 〃	50 t 40 t 35 t 20 t 16 t	15		イラン	石油化学プラント建設工事	52/6〜
三菱重工業長崎造船所	千代一工事	住友 石川島 住友	HC-248 J MC 790 HC-78 BS	タイヤ 〃 〃	135 t 80 t 35 t	5		イラク	ハルサ火力プラント建設工事	

カと種々打合せ，次のような個所について整備した。

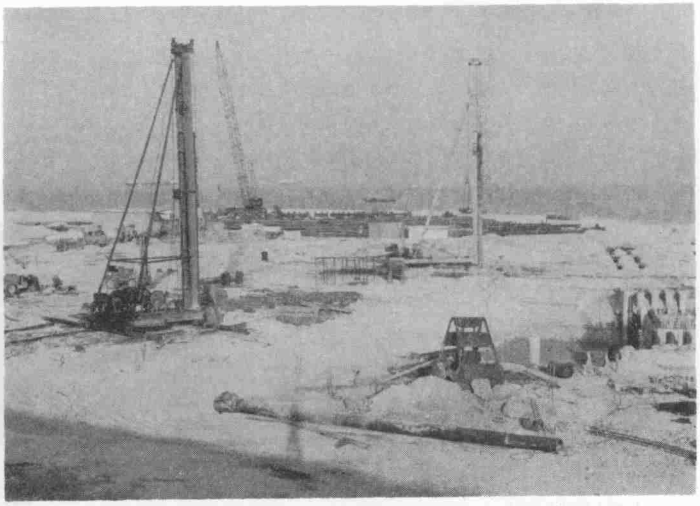
① クーラの設置：クレーンの機械室と運転室とが一体になっており，その広さは3坪ぐらいで，エンジンの熱気が運転室にそのまま伝わるようになっているため一般の自動車につけるクーラでは効果がなく，大型クーラ（日本電装製 2,600 kcal/hr）を設置した。

② ラジエータ：熱地用の大型ラジエータと交換して取付けた。

③ エアクリーナ：乾式取付（二重）

④ 熱地使用オイルの交換（エンジンオイル 40）

⑤ 予備部品：どの部分が必要であるかメーカと相談のうえ，約2年分を選んで調達した。



写真—1 ニュードーハホテル建設工事（昭和52年5月頃）

船積みについては，航行期間が約1カ月ぐらいかかるが，当初は簡単な梱包でよいだろうということで考えたが，作業が終了したとき，機械を内地に持ち帰るか，現地で売却するか出発の時点では決定しかねたので完全梱包とした。また，予備部品についても同様の梱包をした。梱包にシッピングマーク，梱包番号を記入し，パッキングリストを作成していざ船積みというときになって，船会社より機械内のオイルを全部抜けとの要求があり，せっかく熱地用オイルに交換したオイルをまた抜くやら，バッテリ液を抜くやら，一波瀾もあったが，昭和52年2月，海外搬出の通関手続を全部完了し，船積みした。

(2) オペレータの渡航手続と出発

全員初めての海外渡航のためパスポート，ビザの交付を受けるが，カタールは入国に際して2年前にさかのぼっての無犯罪証明が必要であり，交通違反があればだめ，刑事犯罪はもちろんだめで，選考したオペレータのうち，もし違反者があればやっかいなことになると心配したが，全員違反がなく，ビザの交付を受け，渡航手続を終了した。

また，川田建設よりカタールの歴史，宗教，その他風俗，習慣等についての資料をいただき，その内容を教育した。特に現地では現地人，韓国人との共同作業であるため人間関係について十分事前教育をし，昭和52年3月，羽田を出発した。

(3) 現地での情況

クレーンを積んだ船が到着する1週間前にオペレータは現地に着いたが，まず驚いたのはその暑さであった。4月初旬で摂氏 40〜45 度もある。本船が到着すると，まず 150 t トラッククレーンを現地のクレーンで陸揚げしてこれを組立て，組立て後，本トラッククレーンで本船の貨物を陸揚げする作業を行った。

今回の工事は川田建設の工場で作ったホテル建設用鉄骨を組立てる作業であり，それに付属する機材等相当量の貨物を積んであったため水切作業に 10 日間ほどかかった。

現地について出張者が困ったことは暑いことと食事のことであった。食事については川田建設としても一番気をつかって，わざわざ内地より料理人2名を派遣し，出張者に対して現地食と内地より輸送した食料を材料に作った食事を交互に作って食べさせるなど配慮されていたので，そう心配せずにいたが，現地からの手紙では，まず食事の問題を話題にしてあった。人間生活の中で一番の欲望は食うことであるということを痛切に感じた。

当初の作業予定は昭和52年4月〜12月の約8カ月の予定であった。現地について見ると，まだ基礎ができておらず（写真—1 参照），いつから建方作業が始まるのか見当がつかない情況であった。

現地人との交流については，当初なかなかむずかしかったようであるが，永くいる間に手まねとイエス，ノウで大体話が通じるようになった。

酒は禁酒国であるためいっさい持込みはできず，酒飲みは困ったようであるが，英国領事館より1カ月ボトル2本を支給され，宿舎内で飲むのはよかったが，中には酔って外を歩き回ってつかまる者もあったそうである。多勢行っているうちには酒をたしなまない者もおり，酒についてはそう不自由しなかったようである。禁酒といっても日本ではどのようなことかはっきりわからないと思うが，日本における麻薬禁止と思ってもらえばよいと思う。

写真でもわかるように現場は海岸であるので，唯一の楽しみといえば休日に海水浴に行き，遊泳の後，シート

とベニヤ板で熱砂を遮蔽し，プロパンガスを持込み，鉄板を加工して作った鍋でバーベキューをすることで，摂氏 50 度の灼熱の太陽のもとでの焼肉の味はまた格別だそうである。また，海岸でのイカ取りとか魚つりも楽しみの一つで，魚は誰もとらないのかよく釣れるそうである。紺碧の海の珊瑚礁は美しく，東京の海では考えられないとのことである。

砂漠で何もなければ何か楽しみを求め，内地ではやったことのないソフトボール等をやったり，また，たまには映画観賞もできるそうである。しかし，やはり一番の楽しみは，私も戦争中外地に行ったとき感じたと同様，内地からの便りと慰問袋だそうである。遠く離れていればどうしても内地のことが懐しくなり，ありふれた缶詰やビールのつまみ，かき餅等でも故国を偲ぶよすがとなり，大変好評を得たので，ときどき送って志気を鼓舞するよう努力した。

昭和 52 年8月末頃よりようやく建方が始まり，写真―2 のような変わった建物が徐々にでき上り，仕事も順調に進んで忙しくなってくると，あまり文句は言えなくなった。やはり仕事が順調に進むと気持も落付き，心の余裕もできるものだとつくづく感じた次第である。

カタールでは8月から9月にかけてラマダン（断食）が1カ月ぐらいあり，その間，現地人は明るいうちは水一滴も口にすることができず，朝から晩までお祈りをしているそうである。カタールに来ている外国人もその間は現地人の前で食物を口にしたり，煙草を吸ったりしてはいけないそうである。カタールでは泥棒はいないようで，泥棒をすれば右手首を簡単に切り落としてしまうそうで，日本よりずいぶん刑罰が厳しく，秩序維持についてはっきりしているようである。

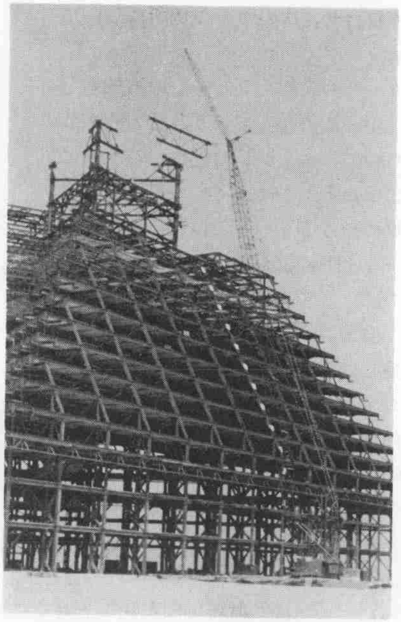
また，技術面では出荷前にトラッククレーンの熱地対策を行ったが，現地で実際に使用した結果，さらに注意すべき事項として次のような問題があった。

① 高温によりエンジンブロックのパッキングおよびシールからの油漏れが多くなる。

② 油圧シリンダ等から作動油の漏れが多く発生する（パッキングおよびシールが作動油が高温になるため硬化する。中古車はシールを交換する必要がある）。

③ 油圧作動油は熱地用を使用する。

④ バッテリ液の蒸発が早く，十分な点検と補充が必要である。



写真―2　ニュードーハホテル建設工事（昭和 53 年 3 月頃）

⑤ 昼夜の温度差が大きいので燃料タンク等に水滴が発生しやすく，頻繁に水抜きすることが必要である。

⑥ 現地調達の燃料が悪く，浅黒い色をしていてオイルおよび水分が多く，日本のＡ重油並みである。そのためフィルタの交換を早めに行う必要がある。また，不完全燃焼のためマフラの詰まり，腐食が早い。

⑦ 現地の砂塵対策としてグリス給油をまめに行い，ペンダントロープ等ロープの油脂の塗布および被覆を巻く。また，現地にはワックスがなく，ウェスも良いものがないので，日本から持って行く必要がある。

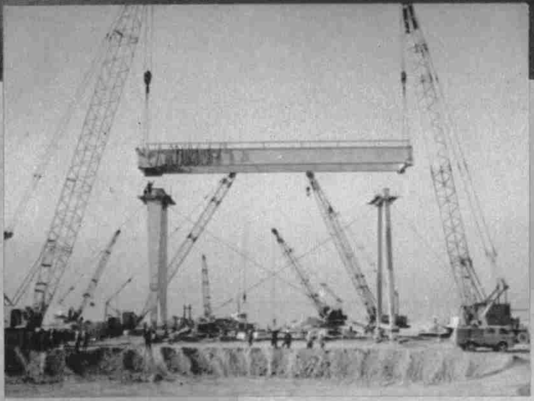
⑧ 日差しが強いので，ウインドガラスは色入りがよく，また庇が必要である。

⑨ 砂地に入ると車体がもぐってしまい，脱出不能となる。また，キャリヤのシャフト，ジョイントなど動力伝達関係は十分な点検と増締めが必要である。

4. む す び

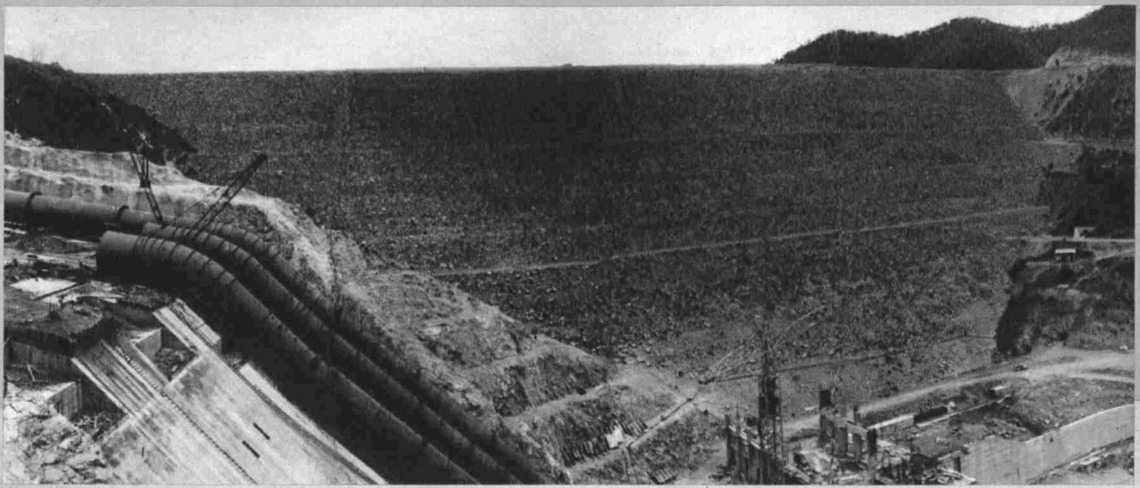
工事は最初の予定より約6カ月遅れたが，アラビア湾にそびえるニュードーハホテル建設工事を無事終了することができた。この間，川田建設の方々をはじめ関係者の皆様には種々お世話になり，感謝している。

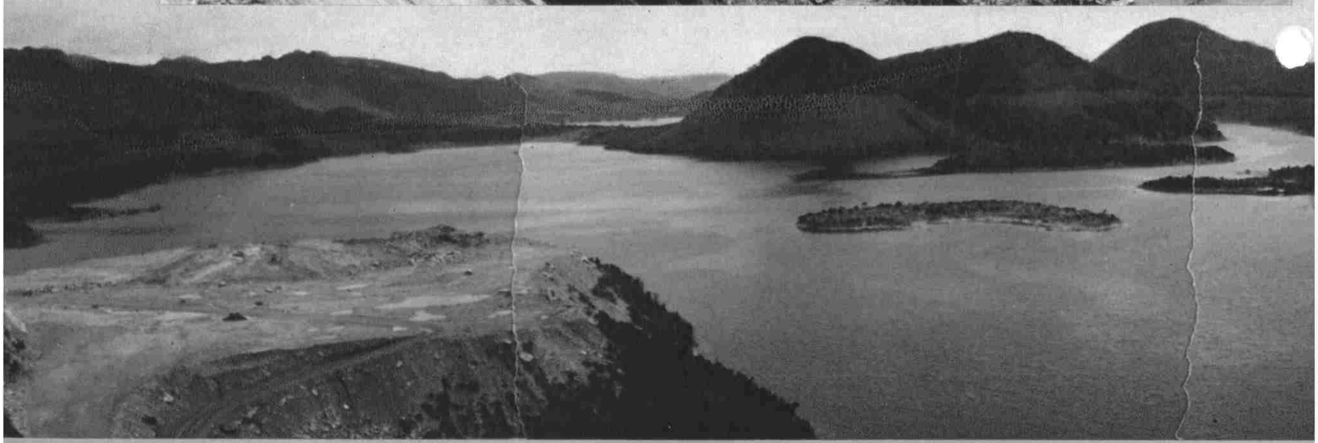
海外における建設工事



バンダーシャプール
石油化学工場港湾建設工事

（上） No. 1 Jetty の全景
（1977 年 12 月）
（中） 30 t 門型クレーンの組立
（下） 取水管ヘッドの据付



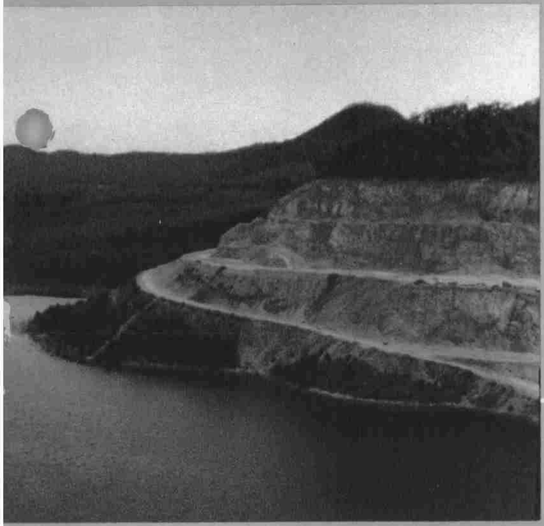


クスカトラン
国際空港建設工事

（左）主滑走路の掘削（WABCO 33 FT
　　が稼働中）　　　　　（1977年8月）
（下）主滑走路の締固め（1977年10月）

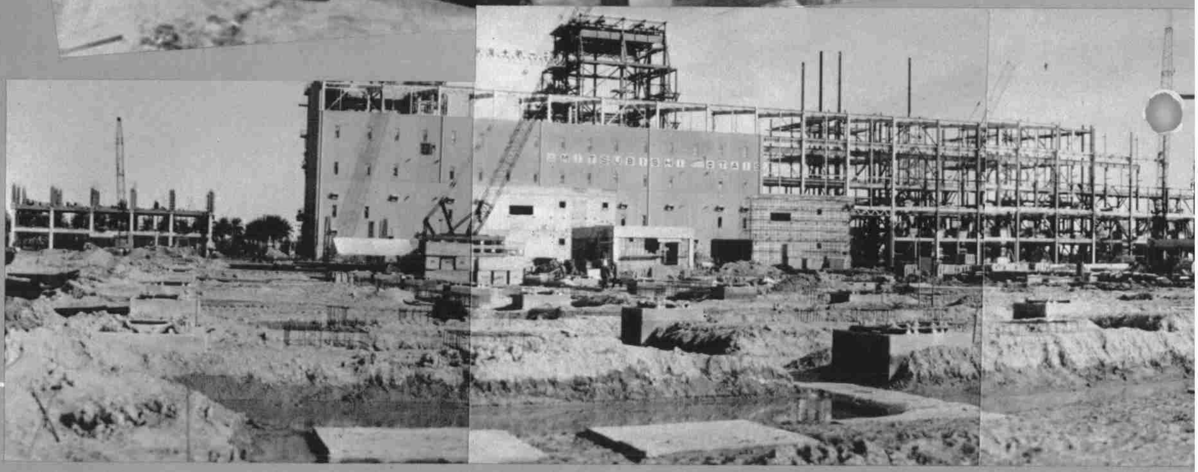
シーナカリンダム建設工事

（左）完成したダムを下流側から望む
（1978年5月）
（下）シーナカリン貯水池で，代採線が満水位で前方に島が残る （1978年5月）
（右）据付中の水圧鉄管と建設中の発電所
（1978年5月）



ランガットダム建設工事

（右）メインダムのコアの盛立て
（1978年5月）
（下）ダムのクレスト部で，クレスト部に建てられた作業所は完成後も残置される
（1977年8月）



ダウラ潤滑油プラント建設工事

（右）竣工時の全景（1978 年 6 月）
（下）工事中の全景（1978 年 3 月）

ハルサ火力発電所建設工事

（上）バッチャプラント，骨材ヤード側から見た工事現場全景　（1977 年 6 月）

（下）工事中のパワーハウス全景　（1978 年 1 月）

リフトバージによる海上輸送

(上) ポンプ船団を積込んで航行中のリフトバージ(ポンプ船，揚錨船，台船，フロータ，海上および陸上管などを積込んでいる)
(左) 貨物の積込みが進行した状態で，資材はすべて台船積みとしている
(下) 貨物の積込作業(バージを沈めて荷役中，バージ外周は標杭で示される。次の貨物と引船が待期している)

海外工事特集

タ　イ
シーナカリンプロジェクト建設工事

篠　原　淑　郎*

1. まえがき

シーナカリン（バンチャオネン）水力発電所は，映画「戦場に架ける橋」で有名なタイのクワイ河に高さ 140 m のロックフィルダムを建設し，これにより貯水面積 420 km², 有効貯水量 75 億 m³ の大貯水池を設け，ダム直下流の発電所で 1 期 360 MW, 最終 720 MW の発電を行うものである。施工主はタイ発電公社（EGAT Electricity Generating Authority of Thailand）で，当社は 1966 年以来，調査，計画，実施設計，入札書類の作製，応札書類の審査，および施工監理等の諸業務を一貫してこのプロジェクトのエンジニアリングを行ってきている。

図―1　シーナカリンプロジェクト地点

* 電源開発（株）土木設計部長代理
前シーナカリン工事監理事務所長

工事資金は土木工事費を世界銀行（IBRD），電気水力機器費を日本の海外経済協力基金（OECF）および日本輸出入銀行（EX-IMBANK）が融資しており，金額は土木が約 9,000 万ドル，機器が約 180 億円である。

土木工事は，イタリアのビアニーニ（VIANINI SpA）に決定し，1974 年 4 月着工したが，工事は順調に進み，1978 年 5 月にダムは盛立完了し，現在，発電所および放水口工事を除きほぼ全工事を完了している。ゲート，鉄管工事は佐世保重工業および日本鋼管が製作，据付工事に従事しているが，本年末までに放水口ゲートを除き大半の据付が完了する予定である。水車，発電機，発電所機器，天井走行クレーンおよび通信設備は三菱重工業，日立製作所，川崎電気，富士通信機および日本電気がそれぞれサプライアとなり，EGAT が自力で据付を実施しているが，1979 年 12 月末には 1 期工事が完成の予定である。

そのほか，変電および送電設備は三菱電機，明電舎，フェルプスダッジ（Phelpsdodge），トーメンおよびスリウトン（Sri-U-thong）がサプライアとして，また，据付も含めた請負業者として工事施行中である。

このプロジェクトの特徴としては，

① 流域面積が利根川河口におけるものとほぼ等しい 11,000 km² という大河川で，しかも雨量および流量観測体制不備の状態にある。

② 総貯水量 177 億 m³ で，デッドが 100 億 m³ を越えるので，平均年間流入量 45 億 m³ を考慮するとダムの完成を待たずに盛立と併行して貯水を開始しなければならない。

③ 熱帯のタイの中でも最高気温 42°C という酷暑地域にある。

④ 貯水池，ダムサイトが石灰岩質地帯にあり，しかもヒマラヤの造山運動による烈しい摺曲と熱帯的気象に起因する風化作用が基礎岩盤深部にまで達している。

⑤ 施工主がタイ，コンサルタントが日本，請負業者

がイタリア，日本，アメリカ，タイという国際プロジェクトである。

⑥ 水車，発電機等をそれぞれの機器のサプライアから派遣された少人数の据付指導員の指導のもとに施工主である EGAT が据付工事を実施する。

等であり，技術的問題のほか，工事運営管理上の問題も複雑なものがあった。

ここではこのプロジェクトの概要を述べるとともに，ダムの施工の概要を報告し，合せてコンサルタントエンジニアとしての土木工事の施工管理上の問題対応について述べることにする。

2. プロジェクトの概要

プロジェクトはバンコクの西北 190 km にあり，これはいままでに開発された大水力地点の中で電力需要地に最短の場所に位置することもあり，また，下流の肥沃で広大な農地に対する潅漑，洪水調節に対しても重要な役割を果たすもので，この地点の開発をどのような形でやるかについて今世紀初期より種々の比較案が案出され，淘汰されてきた。最後に潅漑庁（RID）の潅漑開発を主体とするカオワンマッサン地点（バンチャオネン地点より約 10 km 下流）計画と，EGAT の電源開発を主体とするバンチャオネン計画が残り，激しく競合した。この2計画案についてはタイ水資源開発委員会で比較検討され，1969 年 3 月，バンチャオネン計画がタイ政府閣議決定によって正式に採択された。

この地点は当初バンチャオネン部落に位置するためバンチャオネンプロジェクトと呼称されていたが，このような水力プロジェクトにはタイ王族の御名を頂戴するというタイの慣習に従って 1977 年8月5日の貯水開始の日を期して王母殿下に因んでシーナカリンプロジェクトと呼称されるようになった。

本計画はロックフィルダムの特徴をとらえ，ダムに隣接する左岸側の沢にロック採取場をかねる大開水路を設け，これにより発電用水および余水を取水口および洪水吐に導くことにより水圧鉄管，洪水吐を短くした。

その計画の概要は以下に述べるとおりである。

（1） 設計諸元

プロジェクトの主たる設計諸元は次のとおりである。

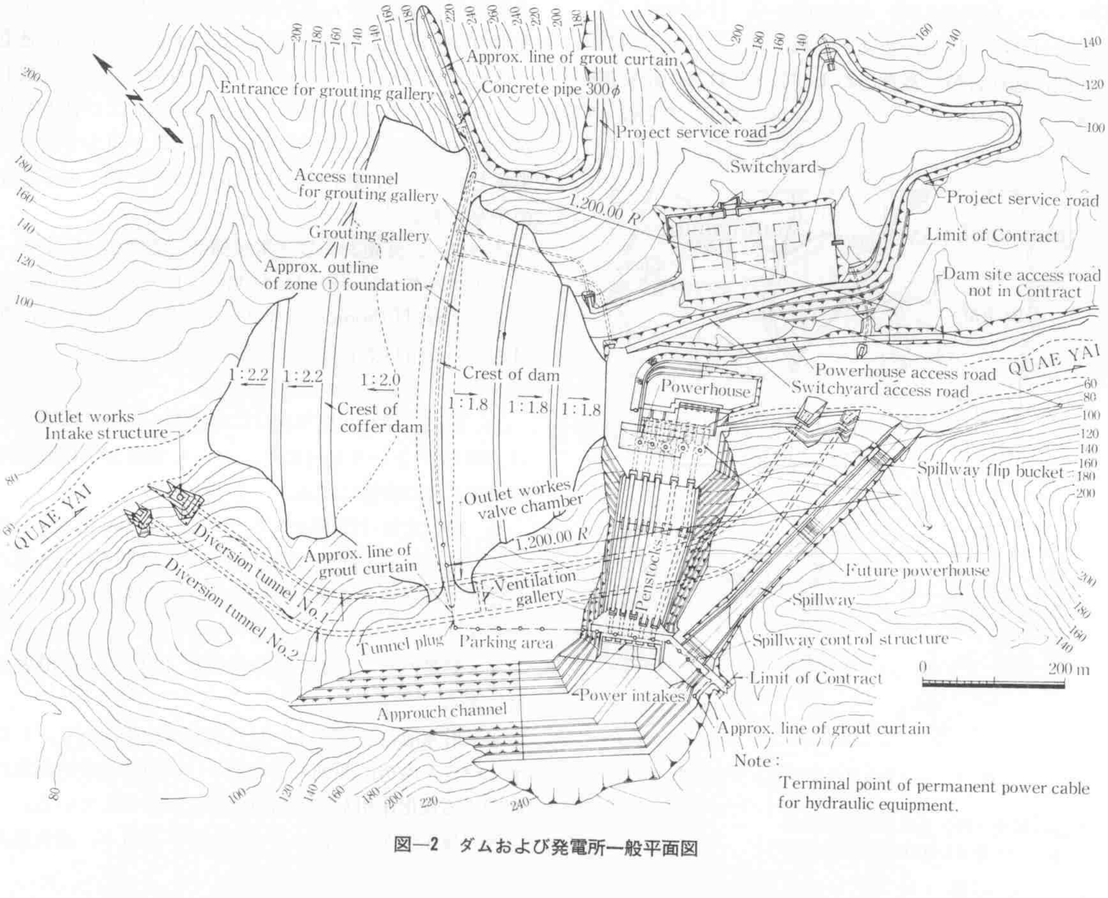
貯 水 池：常時満水位……標高 180.00 m

湛水面積………419 km²

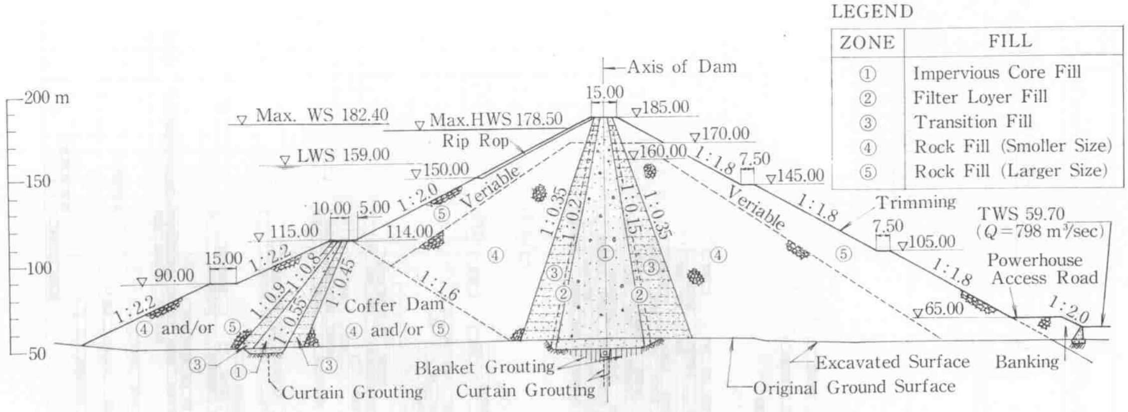
総貯水量………17,745×10⁶ m³

有効貯水量……7,470×10⁶ m³

利用水深………21 m



図—2 ダムおよび発電所一般平面図



図―3 ダム標準断面図

洪水期水位……標高 178.50 m
洪水期高水位…標高 182.40 m

ダ　ム：形　式………中央遮水壁型ロックフィルダム
ダム頂標高……標高 185.00 m
ダム頂長さ……610 m
ダム高さ………140 m
ダム体積………12,100,000 m³

洪水吐：形　式………シュート開渠式
通水量………2,420 m³/sec
ゲート………テンターゲート 10 m×9.5 m×3 門

放水路：形　式………トンネル式
ゲート………スライドゲート　2.6 m×2.2 m×1 門 およびハウエルバンガーバルブ φ2.6 m 1 基
通水量………160 m³/sec

取水口：形　式………鉄筋コンクリート構造
ゲート………ローラゲート 6.0 m×8.0 m×3 門（2期 7.0 m×9.3 m×2 門）

水圧管路：形　式………溶接鋼管リングガーダ式
条　数………第1期3条（第2期2条）
長　さ………第1期 290 m（第2期 299 m）
直　径………第1期 6.0～4.5 m（第2期 7.0～5.5 m）

発電所：形　式………鉄筋コンクリート建屋
最大使用水量…第1期 133 m³/sec×3 台=399 m³/sec（第2期 199.5 m³/sec×2 台=399 m³/sec）計 5 台 798m³/sec
定格落差………105 m
最大発電力……第1期 120 MW×3 台=360,000 kW（第2期 180 MW×2 台=360,000 kW）計 720,000 kW
年間発生電力量…1,160×10⁶ kWh

発電設備（第1期分のみ）：
水車　形　式……立軸フランシス水車
定格出力……125,000 kW
回転数……167 rpm

発電機　形　式……立軸回転界磁全閉内冷型3相交流同期発電機
定格出力……140,000 kVA
電　圧……16.5 kV
周波数……50 Hz

変圧器　形　式……屋外用3相送油風冷式
定格容量……140,000 kVA
電　圧……16.5/230 kV

天井走行クレーン
スパン……25 m
つり揚げ容量……290 t, 40 t

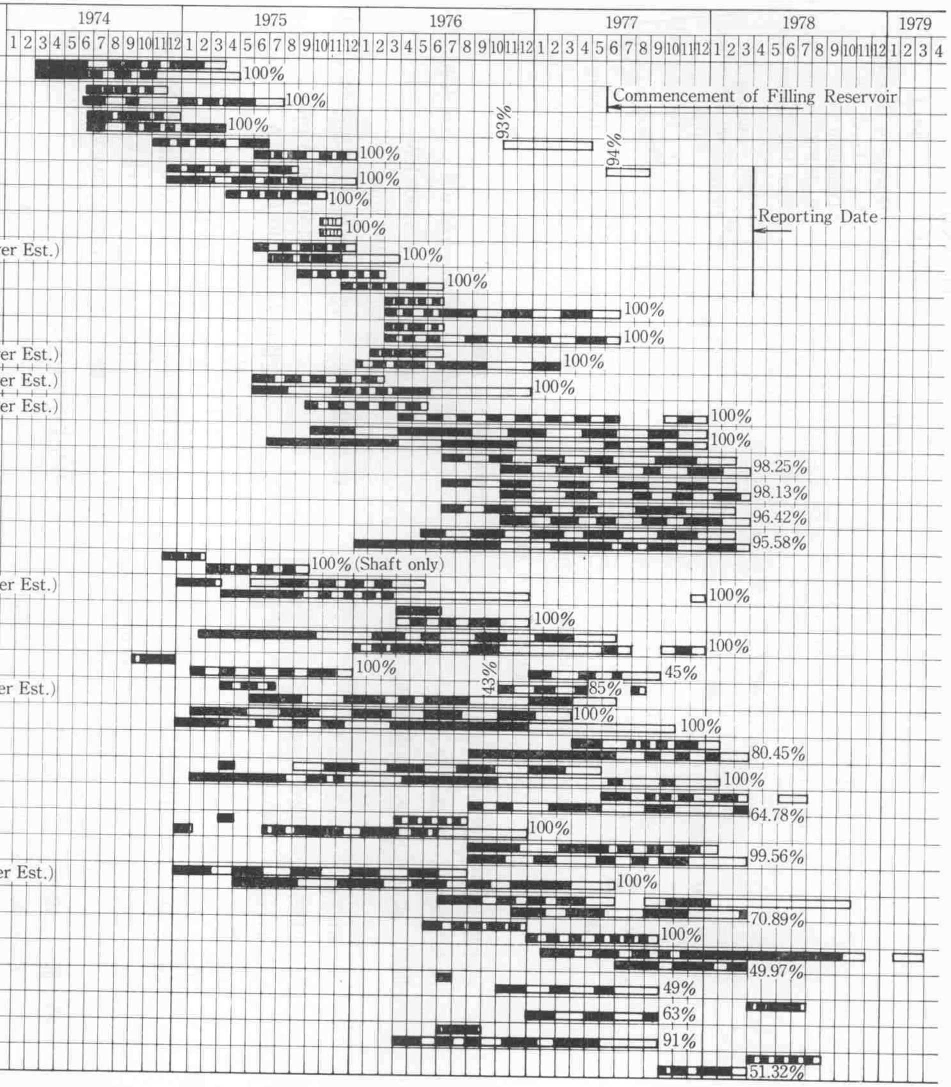
送電設備：230 kV, 2 回線, 亘長 196 km（シーナカリン発電所～バンポン変電所～ランシット変電所）

(2) 工事工程

この工事の工期は6年と一見相当長いように感ぜられるが，土木工事にとっては，特にダム工事にとっては着工後3年半足らずで全盛立量の 2/3 にあたる約 800 万 m³ を盛立てて貯水開始に備えなければならなかったが，これはプロジェクトの地域条件，気象条件および地質条件を考慮するとかなり酷しいものがあった。特にダムサイトが石灰質砂岩，頁岩および珪岩からなり，しかも烈しい摺曲と風化作用を受けているためその基礎処理に多大の時間を要した。

しかしながら，関係者の努力により一部部分工期に遅れはあったが，所定工期内に貯水を開始し，ダムの盛立を完了した。現在，主要工事は土木工事より電気機械機具の据付作業に移行しており，1979 年9月の発電開始を目途に工事は進められている。なお，土木工事の実績工程は図―4に示すとおりである。

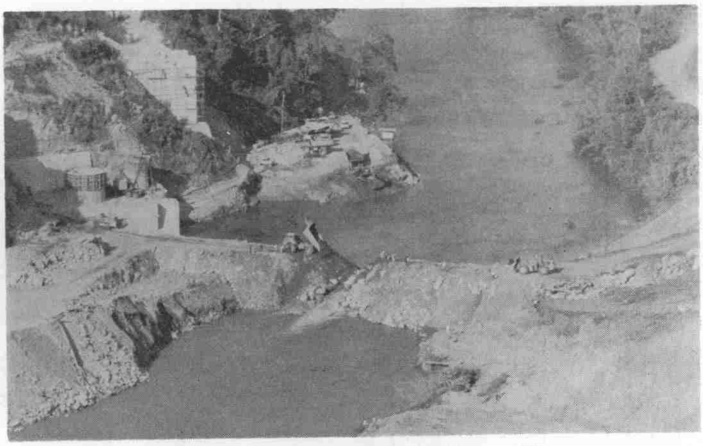
Work Description		Unit	Quantity	Quantity Completed
MOBILIZATION Camp Construction-Service Road-Plants			Lump Sum	
DIVERSION TUNNELS	Excavation Tunnel No.1	m^3	56,300	34,530
	Excavation Tunnel No.2	m^3	73,100	49,590
	Concrete Tunnel No.1	m^3	18,790	18,521
	Concrete Tunnel No.2	m^3	19,310	20,855
	Grouting	m^3	5,780	5,788
COFFERDAM	Closure Dike	m^3	50,000	40,950
	Open Excavation	m^3	160,000	235,000 (Over Est.)
	Grouting	m^3	2,400	2,879
	Impervious Fill Zone 1	m^3	200,000	178,440
	Transition Zone 3	m^3	220,000	193,290
	Rockfill Zone 4 & 5	m^3	1,520,000	1,578,070 (Over Est.)
MAIN DAM	Open Excavation	m^3	779,700	962,800 (Over Est.)
	Blanket Grouting	m^3	34,000	36,330 (Over Est.)
	Curtain Grouting	m^3	18,300	25,683
	Impervious Fill Zone 1	m^3	1,470,000	1,256,760
	Filter Zone 2	m^3	280,000	210,500
	Transition Zone 3	m^3	950,000	829,410
	Rockfill Zone 4 & 5	m^3	7,649,000	6,184,130
FOUNDATION TREATMENT	Tunnel Excavation	m^3	10,200	2,366
	Concrete Lining ECT	m^3	8,815	11,087 (Over Est.)
	Concrete for Culvert	m^3	15,912	15,912
	Grouting	m^3	39,042	50,252
OUTLET	Excavation	m^3	3,200	1,432
	Concrete	m^3	4,930	5,277 (Over Est.)
APPROACH CHANNEL	Open Excavation	m^3	2,307,445	2,307,445
	Concrete	m^3	19,600	12,576
SPILLWAY	Open Excavation	m^3	392,350	377,400
	Concrete	m^3	35,360	18,991
POWER INTAKE	Open Excavation	m^3	416,748	416,748
	Concrete	m^3	84,140	83,366
PENSTOCK	Open Excavation	m^3	1,315,805	1,353,260 (Over Est.)
	Concrete	m^3	47,537	28,123
POWER HOUSE	Open Excavation	m^3	249,000	248,600
	Concrete	m^3	63,975	16,440
TAILRACE	Open Excavation	m^3	277,800	134,950
	Concrete	m^3	5,770	3,640
SWITCHYARD	Open Excavation	m^3	118,000	107,100
	Concrete	m^3	994	494



図—4 土 木 工 事 実 績 工 程

3. ダムの施工

本プロジェクトの土工量は，土砂掘削129万m^3，岩掘削515万m^3，ダム盛立量1,210万m^3，盛土量17万m^3である。これを処理するため請負業者は表—1に示すような工事用機械を使用した。発展途上国での工事の場合，それらの維持管理および部品の供給は非常な困難を伴うので，その機器の選択にあたって，さく孔機械関係はコンプレッサを含めインガーソルランド社に，掘削，積込み，運搬，盛立はキャタピラー社に，転圧はABG社に統一して問題の解決にあたった。このため各社は現場代理人を常駐させ，イタリアおよびタイ人のメカニックを指導して機器の維持管理にあたるとともに，部品供給の便宜を計り，稼働率の向上を計った。

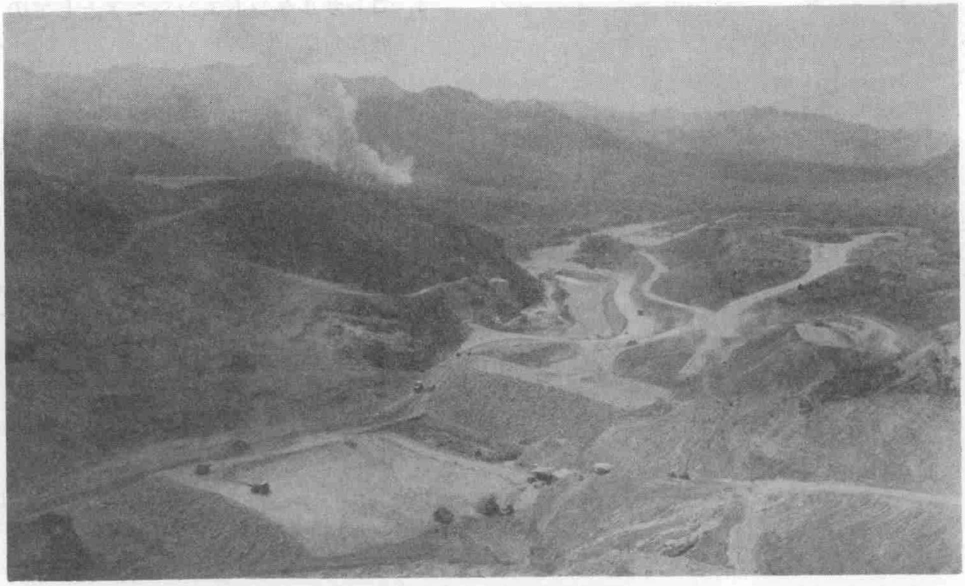


写真—1 上流仮締切の施工（1975年11月）

ダム掘削は締切ダムを含めて1975年6月に開始した。1号仮排水トンネル完成後，1975年11月に河流を切替えたが，その直後の厚生面を含めた待遇改善を訴えた労務者のストライキにより最も気象条件のよい12月を無為に過ごした。これは本ダム河床基礎の地質不良と相まって本ダムのコア盛立開始を当初工程より約4カ月遅らせる要因となった。仮締切完成後は直ちに締切ダムの河床掘削，基礎処理にかかり，1976年4月よりコア盛立を開始し，1976年7月末，約200万m^3の締切ダムを完成した。

締切ダムの盛立と併行して本ダムの河床部掘削にかかったが，地質が予想外に悪かったため基礎を5m深くするとともに，軟弱層，風化層およびケーブの除去，コンクリート填充，グラウトパイプの埋込み，およびグラウティングを行ったが，填充コンクリートの総量は約2万m^3，埋込みパイプは約1,800本に達した。特に左岸の基礎処理に日時を要したためブランケットグラウティングを含む基礎処理を完了した右岸側からコア材料の盛立を1976年11月下旬から開始した。

当プロジェクトの貯水容量は平均年間流入量に比べて著しく大きいため盛立と併行して貯水を開始しなければならなかったが，下流の潅漑，飲料，雑用，工業および舟航に必要な流量を確保するために，雨期の初期である1977年8月から貯水を開始することとした。このためには貯水開始後の盛立を考慮して500年確率流入量が雨期にあったとした場合の，その終期に到達するであろう貯水池水位以上にダムが盛上っていることを条件に図—5に示すように盛立計画を決め，下流ロックもコアおよび

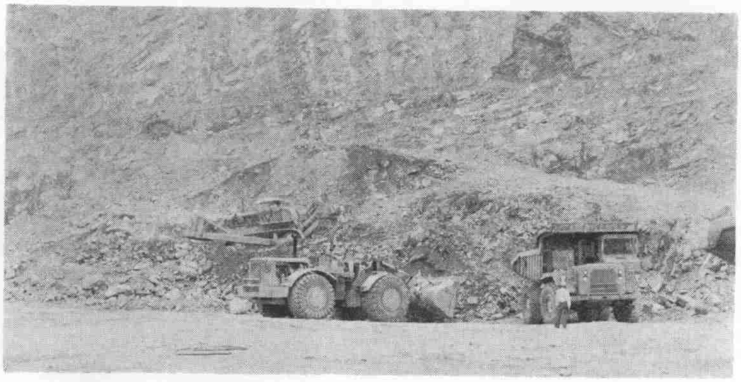


写真—2 施工中のシーナカリンダム（1976年3月）

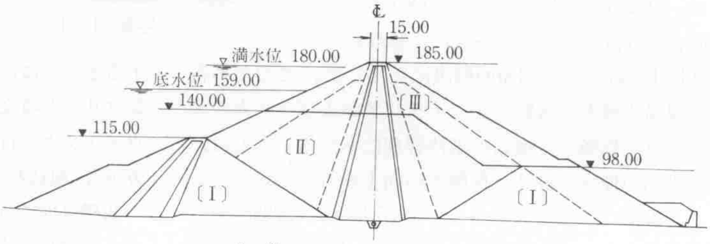
フィルタの施工に最小限必要な標高まで約 87 万 m³ 盛立てた。左岸側河床部の基礎処理の完了した 1977 年1月まではダム軸方向にも極端な右高左低のステージ工法をとらざるを得なく，月間盛立量も少なく，相当量の遊休機械が出た。以後，盛立は順調に進み，1978 年 5 月に全盛立を完了した。ダムの盛立実績は図—6 に示すとおりである。

当プロジェクトのダムの施工における特徴としては，岩掘削においてプレスプリット工法を極端といえるほど適用して爆破の基礎岩盤への影響を少なくしたこと，コア材料の盛立に振動ローラを用いたこと，および着岩部におけるコア材料の盛立に特別の場合を除きハンドタンパを使用せず，ホイールドーザを使用したことにある。振動ローラは SAW 180 (13.5 t) を使用し，試験盛土の結果，まき出し厚 40 cm，転圧回数 4 回とした。平滑となる転圧面は CAT D-6 をスカリファイヤに改造したものを使ってその表面をかき起し，層間密着をよくした。振動ローラによる現場転圧の締固め百分率は図—7 に示すとおりである。

着岩部のコア材料盛立は細粒材料を，原則的にハンドタンパのような小型締固め機械を用いず，河床，アバットメントを問わずホイールドーザ CAT 824 B で転圧した。試験盛土の結果より，まき出し厚 30 cm，転圧回数は 6 往復とした。これによる現場転圧の締固め百分率は図—8 に示すとおりである。



写真—3 ロック採取場（1977 年 10 月）



凡例
〔Ⅰ〕1976 年 1 月～1976 年 11 月：2,830,000 m³
〔Ⅱ〕1976 年 12 月～1977 年 9 月：5,676,000 m³
〔Ⅲ〕1977 年 9 月～1978 年 5 月：7,256,000 m³

図—5 ダム盛立図

表—1 使用機械一覧表

機種	型式	台数	摘要
ブルドーザ	CAT D-9	1	
〃	CAT D-9	1	リッパ付
〃	CAT D-8	12	
〃	CAT D-8	5	リッパ付
〃	CAT D-7	3	
〃	CAT D-6	2	
ホイールドーザ	CAT 824 B	2	28.5 t
〃	CAT 814 B	1	16.4 t
ホイールローダ	CAT 988	10	
〃	CAT 966	1	
〃	CAT 950	1	
ダンプトラック	CAT 769 B	40	32 t
ウォータタンク	CAT 621	1	40 t
〃	CAT 631	1	40 t
散水車		3	6 t
振動ローラ	ABG SAW 185	2	13.5 t
〃	ING-SP 60 DD	1	10.5 t
〃	DYN-CH 44	1	4.5 t
ワゴンドリル	MASTER 4	1	
〃	1000 CM	5	
〃	350 CM	7	
〃	150 CM	4	
モータグレーダ	CAT No. 14 E	3	

4. コンサルタントエンジニアとしての問題対応

土木工事におけるコンサルタントエンジニア（以下エンジニア）の業務は非常に多種多様である。Planner としてそのプロジェクトの最もフィジブルな計画を樹立し，Designer として調査期間中に得られたデータを利用して最も機能的で効果的な実施設計をする。また，実施設計と併行して，入札書式を作成して入札に付し，入札後には入札書類の審査をし，Adviser として施工主に審査結果の報告をするとともに業者決定についての勧告をする。

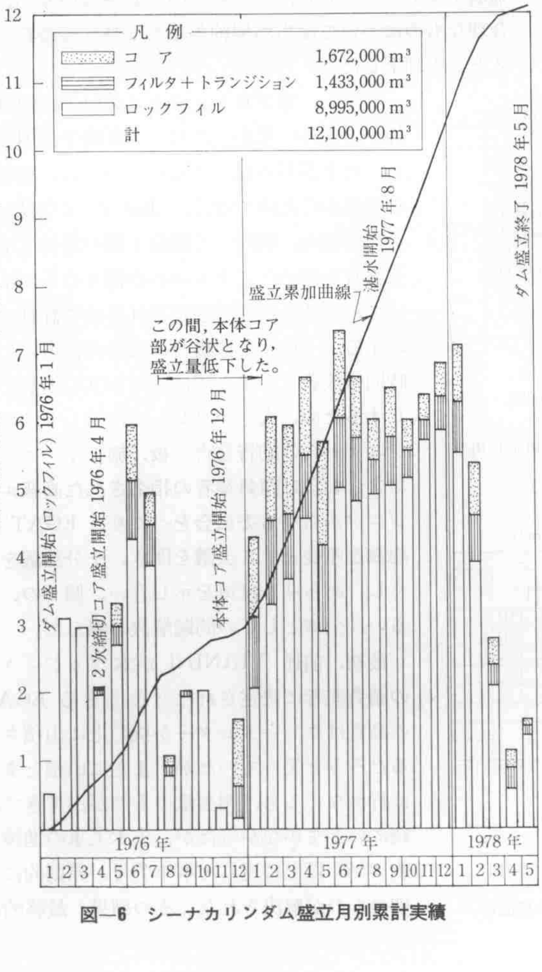
工事実施段階に入ると，Supervisor，Instructor，また，Inspector として契約条項，工事仕様書をベースとして施工主に代って請負業者から出される施工図面，施工計画，施工工程，使用希望材料および機器，下請業者の申請について審査し，適切なものは承認する。同時に請負業者の現場工事を監督し，構造物が設計図面どおり

工事仕様書に合致して正しく施工されるよう請負業者を技術指導する。また，工事の進捗に伴い次々にあらわれてくる現場の地質，地形条件に応じて原設計を修正または再設計を手際よく行って請負業者に指示待ちによる遅延を生ぜしめないようにしなければならない。追加工事，別途工事が出た場合は Cost Estimater として請負業者から提出される見積工事費を審査し，エンジニアとしての妥当工事費を積算して施工主の同意を得たうえで Negotiator として施工主を助け，請負業者と協議してその工事費を設定する。

請負業者から出されるクレームについては，その実情をよく調査し，契約上の見地からだけではなく，公正 (Equity) な見地からも検討し，受理できるものとできないものに区別し，受理し得るものについてはその補償金額または工期延伸期間を見積り，施工主にその旨勧告し，その了承を得たうえで Negotiator として施工主を助け，請負業者と協議して最終結論を出す。

一方，施工主側は自己の技術的能力の向上を計るとともに，施工主としての立場からその工事の実態把握のため多数の技術者を現場に駐在させることが多い。この場合は Instructor として彼等の技術指導に従事するとともに，彼等と請負業者との間で発生するトラブルは Arbiter として調整，解決しなければならない。

写真—4　ホイールドーザによる岩着部のコア材料締固め（1976 年 6 月）



図—6　シーナカリンダム盛立月別累計実績

また，世界銀行の借款によるプロジェクトには世界各国の有識経験者からなる International Board of Consultants が設立され，設計ならびに工事施工に関して施工主の Adviser となることが多い。この場合，エンジニアとして設計，施工に関する彼等の疑問点を正し，相互の理解を深めるような技術的討論に従事する。Board から出される勧告は自由な立場からなされるため，ともすれば工程および安全管理をも含むすべての施工監理の責任を持つエンジニアとの間で意見対立が見られることがしばしばである。この場合は反駁理由をバックデータをつけて Board に説明し，その合意を得てエンジニアの既定方針どおりに仕事を進めるのである。

以上，一般的にエンジニアのなすべき業務を説明したが，実際の業務分担は施工主との契約によって決定される。施工監理におけるエンジニアの立場は当然のことながら施工主と請負業者との間で交わされる契約条項，および工事仕様書（以下仕様書）に明記されていなければならない。これによりコンサルタントエンジニアが三者併立の中の The Engineer の立場にあるか，二者併立の中の施工主に対する Adviser の立場にあるかが分明され，責任と権限の限界が明確になる。

本プロジェクトにおいては，当社は前述のすべての業務に責任と権限を有するエンジニアとしてプロジェクトのエンジニアリングにあたってきているが，ここではわれわれが経験したもののうち，二，三の例をとり上げて述べることにする。

① 見積図書について　VIANINI から出されたものは，他の 4 入札者から出されたものに比べ極めて簡単なもので，4～5 人のエンジニアが短時日に費用も最小限度に押えて作成したものとしか考えられなかった。しかも見積要項に要求されていることは，最小限度の記述ながらすべて網羅し，審査にあたってスペックアウトでき

ないように構成されていた。他の入札者から出されたものがすべての要求された事項につきかなり詳細に記入されているのに比べてまさに雲泥の差があったが，これは見積金額で勝負して1番札をとり，まずネゴの優先権をとったうえでネゴの段階で施工主およびエンジニアから要求されるものについて資料を提出して契約書の追加添付書類の一部にするという考え方からきたものである。これは今後の海外事業の入札に際し，それぞれの国によって多少異なるところはあろうとも一考を要するところであると考えられる。

② 本プロジェクトにおいては，契約条項，仕様書にも明記されているとおりエンジニアの指示あるいは承認を得て請負業者は工事を施行している。この場合，口頭で行ったものは無効であり，すべて文書によらなければならないので，緊急を要した場合に出された口頭指示は直ちに文書で確認しておかなければならない。これは本来，エンジニアのプロジェクトマネージャから請負業者のプロジェクトマネージャ宛の正式文書によるのが原則であるが，微細なものに至るまで一々原則によることはいたずらに事務を繁雑にし，非能率的である。したがって，これを避けるため日常業務における，例えば掘削線の微小変更，基礎地盤の清掃，コンクリートの打設，爆破，盛立，グラウティングの詳細等の指示，あるいは承認はすべて Field Instruction あるいは Field Approval の形式によって行った。これはあらかじめそれぞれについての書式を作っておき，適宜これを使用して担当エンジニアベースで通達することとした。もちろん，このうち重要なものについては後から正式文書で確認することとした。これは仕様書条項を満足するだけでなく，互いに母国語でない外国語を使って意志疎通をしなければならないときに生ずる誤解，混乱を避けるうえにも有効であった。

③ クレームについては，イタリアの土木請負業者はそのやり方で定評がある。特に本プロジェクトにおいては契約工事費が2番札より約 22% 少ないものであったため，それを挽回すべくクレーム攻勢は一段ときびしいものがあった。もちろん，クレームは請負業者の持つ権利の一つであり，見積条件と実施条件が変わったときにその補償を求めるのは当然のことであろう。しかしながら，イタリアの業者の場合は仕様書を自分の都合のよいように極めて狭義に解釈し，果ては英文法の問題に帰属するような事項をも取り上げたり，または日本人なら恥ずかしくて言えないようなことまで平然と正式文書で申し立ててきた。例えば，皇太子の御結婚式日，死亡事故者に対する服喪休日を予期せざる休日として工期延伸と補償を求めてきたりした。これらのクレームのうち，不合理なものについては当然契約条項および仕様書をベースとして却下した。

しかし，本プロジェクトにおいては地質条件が予想外に悪かったため入札時予測困難であったと思料される要素については，契約上の見地からだけでなく， Equity な立場からも十分検討，判断して部分工期の延伸と増分工事費を認めた。クレームの個々のものについての応待は紙面が限定されるので詳細は省略する。 EGAT の場合は文書の往復による時間の浪費と舌足らずによる相互の誤解を防止するため，大きいクレームに対してはエンジニアからの勧告を得た後，施工主，エンジニア，および請負業者の指名された高級エンジニアからなる委員会をつくり， EGAT 副総裁を座長として会議を開き，十分論議をつくし，あらゆる証拠を示し合い，個々の，あるいは全体としての問題解決に臨んだ。

最初，前述 VIANINI が本プロジェクトの請負業者に決定されたとき， さる EGAT の高官はクレームレターが机の上に山積されるだろうと笑っていたが，まさに山積とまでは行かなくても，相当量のものが出てきて応待にいとまがなかったが，土木工事の進捗が約 93% 以上に達した本年7月，原則的に一切のものが解決された。その結果，最終的に

締固め百分率（%）

95.0～ 95.9	||					
96.0～ 96.9	||||					
97.0～ 97.9	卌	||||				
98.0～ 98.9	卌	卌	卌			
99.0～ 99.9	卌	卌	卌	卌	|	
100.0～100.9	卌	卌	卌	卌	卌	卌
101.0～101.9	卌	卌	卌	|||		
102.0～102.9	卌	||				
103.0～103.9	|||					
104.0～104.9	|					
105.0～105.9						

$N=1{,}125$

全体湿潤密度（t/m³）

2.03～2.04					
2.05～2.06	|				
2.07～2.08	|||				
2.09～2.10	卌	|||			
2.11～2.12	卌	卌	卌	||||	
2.13～2.14	卌	卌	卌	卌	卌
2.15～2.16	卌	卌	卌	卌	||||
2.17～2.18	卌	卌	卌	卌	
2.19～2.20	卌	卌			
2.21～2.22	|||				
2.23～2.24	|				

$N=1{,}125$

平均締固め百分率 100%
標準偏差 1.66
平均含水比 13.9%
平均最適含水比との差 +0.2%

平均全体湿潤密度 2.15
標準偏差 0.033

（注） |印は1本が試料10個に相当

図―7 ダム盛立管理試験結果（振動ローラによる締固め）

締固め百分率（%）

94.0～ 94.9						
95.0～ 95.9	卌	卌	卌	|		
96.0～ 96.9	卌	卌	卌	卌		
97.0～ 97.9	卌	卌	卌	卌	||	
98.0～ 98.9	卌	卌	卌	卌	||	
99.0～ 99.9	卌	卌	卌	卌	||	
100.0～100.9	卌	卌	卌	||		
101.0～101.9	卌	卌	|			
102.0～102.9	卌	|				
103.0～103.9	|					
104.0～104.9						

$N=137$

全体湿潤密度（t/m³）

1.93～1.94	卌	|||			
1.95～1.96	||||				
1.97～1.98	卌	卌			
1.99～2.00	卌	卌	卌	卌	
2.01～2.02	卌	卌	卌	卌	|
2.03～2.04	卌	卌	卌	卌	|
2.05～2.06	卌	卌	卌	||	
2.07～2.08	卌	卌	卌	|	
2.09～2.10	卌	|||			
2.11～2.12	|				
2.13～2.14	|				

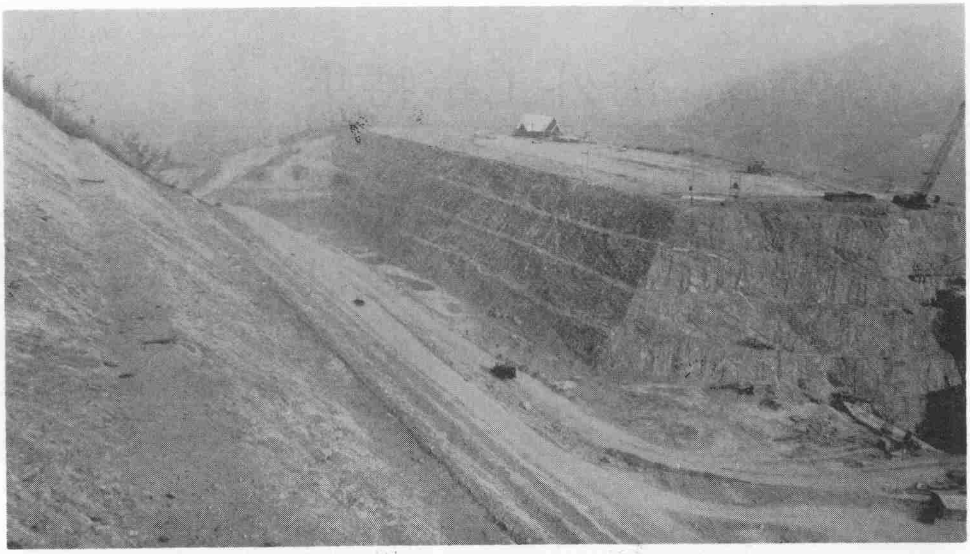
$N=137$

平均締固め百分率 98%
標準偏差 1.84
平均含水比 18.2%
平均最適含水比との差 +0.3%

平均湿潤密度 2.02
標準偏差 0.049

（注） |印は1本が試料10個に相当

図―8 ダム盛立管理試験結果（岩着部ホイールドーザによる締固め）



写真—5　プレスプリット工法によるアプローチチャンネルの掘削（1977年8月）

工事費は当初の契約工事費より約10%程度増となるだろうと見込まれている。

5. あとがき

以上，シーナカリンプロジェクトについて，計画，ダム施工概要およびコンサルタントエンジニアとしての応待について報告したが，このほか，明り掘削，トンネル掘削，およびコンクリート工事についても，従来，日本で行われているものとは違った施工方法が採用されたが，これらについてはクレームの個々の応待の詳細とともに，後日機会を見て発表したいと考えている。

「統計の日」によせて

通商産業省

我が国経済は安定経済成長へ移行する過程にあって景気回復の遅れや円高問題等の諸問題に直面しており，その解決に新たな対応が求められています。

このように内外両面における厳しい環境下にあって，統計は社会経済の実態を的確かつ迅速にとらえ，事態に即応した果断な経済運営を行うために不可欠の情報であり，その役割はますます増大しつつあります。

国においても，統計の重要性にかんがみ，昭和48年から10月18日を「統計の日」と定め，毎年この日を中心に全国統計大会をはじめとして，各種講演会，展示会，統計功績者の表彰その他統計普及のための各種行事を全国的に実施しております。

通商産業省では工業，商業の両センサスをはじめとして，鉱工業及び商業の動態統計調査等各種の統計調査を実施するとともに，鉱工業生産指数等の各種指数等を作成，公表しており，その結果は，最も権威ある経済統計として各方面に利用されています。今後ますます増大，高度化する統計の需要に的確に対応するため，当省としても更に調査内容の改善整備，調査結果の早期公表，統計解析の充実等に，不断の努力を続けていく所存であります。

よりよい統計を作成するために，皆様におかれましても「統計の日」を機に，従来にも増して統計への御理解を深められるとともに，当省の実施している各種統計調査に対し，一層の御協力をいただくようお願い申し上げます。

海外工事特集

マレーシア ランガットダム建設工事

河野公典*

1. 工事概要

クアラルンプール中心の首都圏では近年上水の需給がひっ迫してきたので，その解決のためダム，浄水場，ポンプ場，パイプライン等の総合的計画を策定した。当工事はその貯水施設を担当するもので，工事の概要は以下のとおりである。なお，図―1 に工事されるダムの断面を示す。

企業者：マレーシア・セランゴール州政府

設計監理：BINNIE DAN RAKAN（英国の BINNIE & PARTNERS の現地法人）

位置：クアラルンプール南東 26 mile 地点（ランガット川上流）

請負金額：約 3,185 万マレードル

工期：1976 年7月～1980 年2月（43 カ月）

ダム諸元：

形式　中心コア型アースフィルダム

堤高　61 m

堤頂長　主ダム 366 m，副ダム 810 m

有効貯水量　3,636 万 t

貯水面積　3.4 km²

盛土量　コア材 22.4 万 m³，ショルダ材 220 万 m³，フィルタ材砂 14 万 m³，砕石 52 万 m³，リップラップ材 6 万 m³，合計 265 万 m³

主要構造物：仮排水トンネル 90 m，仮排水・取水・余水吐兼用トンネル 838 m，取水塔（サイホン形式 12 m×13 m×高さ 60 m），余水吐（ベルマウス形式，上部開口部 590 m²，下部開口部 22 m²，高さ 56 m），減勢池（90 m×21 m×高さ 10 m），グラウト工（カーテングラウト，ピラードレイン等一式）

7月末現在，着工以来約2年，進捗率は土工事 35%，構造工 80%，グラウト工 40% で，最初ジャングルにおおわれていたのが，一変してダムの全貌が明らかになりつつある。

表―1 主要使用機械の種類と調達区分

機種		台数	延べ稼働月台数	調達国	調達者	備考
ブルドーザ	CAT D8H ほか	7	283	M	下請	
トラクタショベル	CAT 977 ほか	10	343	M,S	〃	
ホイールローダ	CAT 950 ほか	3	53	M	〃	
バックホウ	JCB ほか	5	70	M	〃	レンタル
タイヤローラ	TAMPO 35 t ほか	3	116	M	〃	
グレーダ	CAT 120 G ほか	2	80	M	〃	
ダンプトラック	いすゞ TD 50 ほか	47	1,600	J,S	〃	
バッチャプラント	丸友 40 m³/hr	1	30	J	国土	
アジテータトラック	新潟 3 m³	3	90	J	〃	
コンクリートポンプ	新潟 60 m³/hr	1	30	J	〃	
クローラジャンボ	東洋 TYCJ-2	1	5	J	〃	
〃	東洋 TYCJ-4	1	5	J	〃	
クローラドリル	東洋 TYCT-10	1	20	J	〃	
コンプレッサ	北越 PDR-600 ほか	6	80	J	〃	レンタル
グラウト設備	鉱研 OE-2L ほか	4 セット	100	J	〃	
トラッククレーン	P & H 15 t ほか	2	42	M	〃	レンタル

（注） 調達国の M はマレーシア，S はシンガポール，J は日本である。

* 日本国土開発（株）ランガット作業所長

2. 主要機械調達の実態と問題点

（1） 調達の実態

当工事使用主要機械の種類と調達区分等は表―1 に示すとおりである。日本からの持込みは，務めて現地調達可能なものを除き特殊なものに限定し，現地調達については現地下請会社の新規購入分も含めてその手持分を多く投入した。短期間しか使用しない一部の機械はマレーシアかシンガポールのレンタル機械を活用した。西マレーシアでは特に大型土工機械以外は十分現地建設会社が自力で調達できると考えてよいようである。

（2） 工事用持込機械の制約

マレーシアでは公共事業として発注される工事用の機械は輸入税を免除されるのが通例である。この場合，その機械を通関する際に免税額相当のボンド（保証）を税関に差し出さなければならない。このボンドは工事終了後その機械を持ち出すときに返還してもらえるが，引続きその国で使用するか転売する場合には関税として徴収されることになる。当社の場合，これらの条件が明確でなかったことと無為替輸出の許可取得が着工に間に合わないため一部の機械は現地の日系商社支店あて通常の輸出を行わざるを得なかったので，そのため免税とならず関税を支払う仕儀となった。その後の機械はすべて持帰り条件付で無為替輸出を行ったので免税措置を得ることができた。

前渡金は，持込機械については工事使用を条件に通常CIF価格（マレーシアの港での引取価格）を発注者に申告してチェックを受けた後，契約で定められた一定割合まで一括支払われている。

（3） 主要機械についての現地事情

（a） コンクリート機械

① バッチャプラント：当地では簡易計量装置付のものはよく見かけられるが，それでは多量のコンクリート打設を行うことはできない。また，ヨーロッパ製のものも一部見受けられるが，信頼性と使いやすさの点で日本製がすぐれている。

② アジテータトラック：アジテータトラックはヨーロッパ製のものがかなり出回っており，レンタル使用も可能である。

③ コンクリートポンプ：日本の業者が現在使用中のものを除いてマレーシア全土で 10 台ぐらいしか使用されていない実情である。1 日当りの打設量 70 m^3 程度までのミキシング設備なら現地調達が可能であるが，それ以上の打設には相応の準備を整える必要がある。

（b） さく孔機械類

① トンネル掘削用ジャンボ等は現地では皆無と考えられる。

② クローラドリルは主として砕石場において使用されていたが，最近では道路工事等が活発となり，岩掘削が増加したため急速に普及しつつあるようである。小型さく岩機は専門業者が相当数保有している。

③ 可搬式コンプレッサは 600 cfm 以下のものなら日本製のほか欧米製のものもあり，レンタル使用が盛んである。

（c） 土工機械類

① ブルドーザ：キャタピラー社製品が多い。リッパ付D 8 以下は中古品の出物もあり，レンタルもできる。

② トラクタショベル，ホイールローダ等：キャタピラー社製品が多く 977，955，950 クラスのものが多数使用されている。

③ バックホウ：2 年前には 0.3 m^3 級の機械を散見したにすぎなかったが，最近では現地業者やレンタル会社でもかなり保有するようになっている。1 m^3 以下のものには日本製のものも多い。

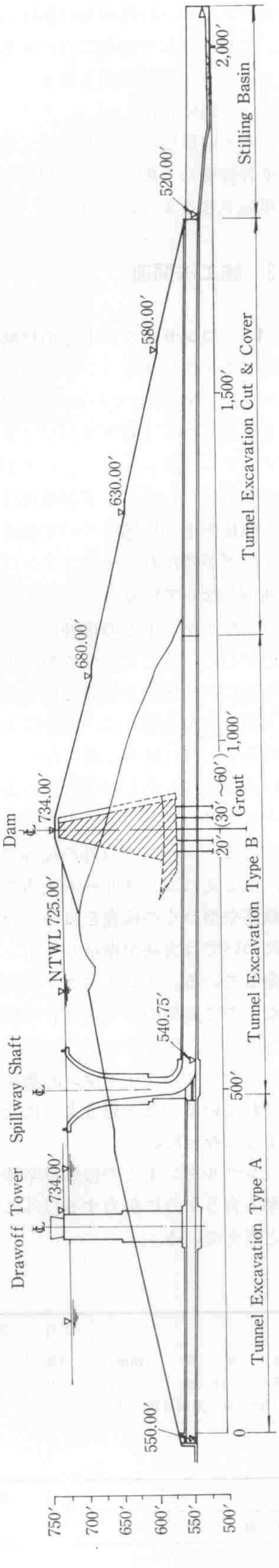
④ ダンプトラック：5～8 t 車が主力で，英国製のものが多く使用されているが，ベッセルは木製で，また運転席も板張りでエンジン出力が小さいため登坂能力が足らず，過積載ができない。したがって日本製の 8 ～10 t 車の中古品に人気がある。

⑤ スクレーパ　モータスクレーパ：8～12 yd^3 のものを専門業者が保有し，宅地造成等を行っている。

⑥ その他 25 t 以下のトラッククレーンは専門業者が保有しており，レンタル可能である。35 t 以上のものは保有台数が少ない。また，発電機は 75 kVA 以下のものなら容易にレンタルできる。

（d） 修理工作

修理工作技術は



図—1 スンゲイランガットダム断面図

優秀であるが，特殊鋼等の原材料の入手に時間がかかる。これは部品の補充についても同様である。スペアパーツの選定が重要課題となる。

（e） 運転技術

日本と同程度の技量と考えてよい。コンクリートポンプ車等特殊なものでも短期間の指導により一応は現地人で運転できるようになる。

3. 施工法関連

（1） コンサルタントとの接触

当工事を担当するコンサルタントのチーム構成はチーフエンジニア1名,その下に構造物担当エンジニア1名，土工・グラウト工担当エンジニア1名，そして各エンジニアにアシスタントエンジニアが1名ずつ配属され，さらに7名のインスペクタが現場駐在となっている。工程その他技術上の問題について毎月1回，週1回定例ミーティングが持たれ，チーフエンジニア以下が出席するのが通例となっている。

コンサルタントとの接触においては，結局仕様書や図面を中心とすることになるが，当方の提案に対して，ある場合には仕様書を極めてゆるやかに解釈して同意することがあるかと思えば，場合によってはさ細なことでも仕様書をたてに絶対に譲らないこともあり，種々苦労させられるが，しかし現在までのところ至極円満にやってこられたのは幸運であると思っている。

定例ミーティング以外の彼等の仕事ぶりを紹介すると，たとえばコンクリート工事では，担当のエンジニアは鉄筋や型わくの検査を自分で行い，コンクリートの打設については方法を指示してインスペクタに作業立会いを命じている。インスペクタは打設中は片時も現場を離れないので最初のうちは業者不信のためかと思っていたのであるが，現在では，そうではなく，われわれがしなければならないフォアマン的業務をインスペクタがやってくれているのだと思うようになり，支障なく作業が進むようになった。

コンサルタントとの接触は辛棒強くお互いの考え方を理解し合うように努力する以外に方法はないのではないかと考えている。

（2） 盛立材と締固め

本ダムの盛立材料はダム貯水池上流の両岸台地の土取場より採取し，ダンプトラックで運搬して盛立てる。盛立材の一部は工程および土質管理の都合上ストックパイルに仮置きする。土取場には一部転石が含まれているが，砂分の多いラテライト系の土質で，その最適含水比はショルダ材で 18～20%，コア材で 23～25% である。これらの材料は 35 t のタイヤローラ 8 回の通過で十分な締固め度が得られる。

日本においては一般に盛土材の自然含水比は最適含水比の湿潤側にある場合が多く，その調整に苦労しなければならないのであるが，当工事現場では地山での自然含水量は最適含水比に近いため，盛立個所においては乾燥防止程度に少量の散水を行えばよく，含水量調整は容易である。盛立の1日最大施工土量は 5,000 m^3 程度である。

（3） 稼 働 日 数

使用機械台数の決定にあたり盛立可能日数を推定することが重要な課題であった。参考までに当地の月別降雨量（10 カ年平均）を示すと **表—2** のとおりである。

表—2 によって参考までに日本流に稼働日数を推定してみると **表—3** のとおりとなる。これは関東以西のアースフィルダムにおける盛立可能日数に相当するが，当工事現場における本年1月～5月の実績は **表—4** のとおりとなり，日本での約2倍の稼働日数が得られた。

なお，当工事現場での本年1月～5月間の降雨時間帯別分布状況は **図—2** のとおりであった。降雨回数の 60 %は午後2時より5時の3時間の間に降る。

（4） 火薬取扱い問題

マレーシアにおける火薬の流通は，英国の ICI（Imperial Chemical Industry）が独占するところとなっており，当社も ICI のマレーシア総代理店を通じて入手しなければならなかった。火薬の工事使用許可は州政府が簡単に下してくれた。使用許可は簡単であったが，許可後，使用の具体的細目を所轄警察署長に届出ることが義務づけられ，署長は地域の実情に応じ細かい条件をつける権限を有しているため思いがけない苦労をすることに

表—2 ランガット地区における降雨統計

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
降雨量 (mm)	126	104	195	252	268	144	167	193	217	359	312	249	2,586
降雨日数 (日)	10	9	11	22	24	17	8	17	17	22	21	15	193
10 mm 以上降雨日数 (日)	3	3	6	9	16	3	3	9	8	13	13	6	93

表—3 稼働日数の推定（日本の場合）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
稼働日数 (日)	19	17	18	4	2	10	20	11	10	4	5	13	133

なった。たとえば署長の条件は以下に掲げるようなもので，これは工事開始数カ月前に発生したクアラルンプール日本赤軍事件，テメンゴールダムゲリラ襲撃事件や工事現場近くにゲリラらしい者が出没するとのうわさが流れているなどの事情から軍隊の警戒体制がしかれていたからである。

① 火薬庫の位置をより安全な場所へ移すこと
② 盗犯侵入防止のため構造強化
③ 夜間照明強化
④ ライフル銃携行ガードマン配置（8人3交替24人体制とする）
⑤ 署長指名者をガードマン指揮者として雇用すること
⑥ 火薬の入出庫，爆破作業への警官の立会い
⑦ 火薬の輸送に警官の護衛をつけること

以上の条件の各項を充足させるのには種々のトラブルがあり苦労したが，とりわけ条件の⑥と⑦は現職警官を必要人数だけ揃えてもらい，送迎するのが大変であり，警察の都合でなかなか警官が揃わず，工事の進行確保に苦労させられた。

トンネル工事には日本から専門業者を下請として派遣し，現地の労務者の指導訓練を実施してもらい，火薬の取扱いを安全に行わせるようにした。工事中1回だけ雷による誘発事故があり，西マレーシアでは雷鳴が多く強烈でもあるので，電気雷管の使用にあたっては十分な注意が必要である。

4. 下請および労務問題

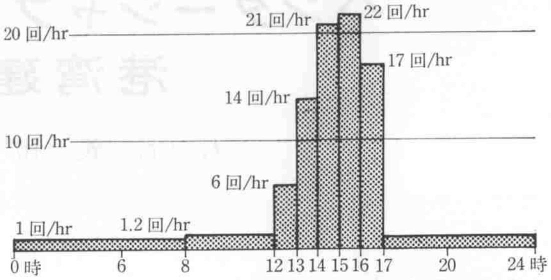
(1) 現地下請業者

マレーシアは多民族複合国家でブミプトラ主義（マレー人優先主義）が国策となっており，下請業者や労務者の採用についてこの点に無関心でいることはできない。しかし絶対優先ということではないので，マレー人に適格者がない旨を説明すれば許してもらえる。

一般にいえることは，マレーシアの有力現地業者は国際入札の工事契約方式に慣れているので元請契約と同じ条件で下請契約をすることができる。土工工事の下請業者は入札前から元請契約の工種に従って請負金その他契約条件を決めていたのであるが，設計に明示されていない工事が発生したときとか，仮設工事の責任分担が不明なときにトラブルが起ることが多かった。元請契約後に雇った細部の工事の下請業者についても大体同様である。日本流の契約ではだめであり，彼等は下請契約の不備を上手に突いてきて値増し等の要求をしてくるので，

表—4 1978年1月～5月の降雨実績と稼働日数

	1月	2月	3月	4月	5月
降雨量 (mm)	207	66	113	206	256
降雨日数（日）	9	7	11	16	19
10 mm 以上降雨日数（日）	7	2	4	5	6
実稼働日数（日）	27	19	26	22	24
休日（日）		6		1	1



図—2 ランガットダム現場における降雨時間帯分布

小工事といえどもすべて書面で施工条件等の細目を契約に定めておくべき必要を痛感させられた。これは，契約を尊重する英国人が植民地主義の功績として残した唯一のものではなかろうか。日本流に言わず語らずにお互いの気持を汲んで円満にやってゆくというようなルーズなことは許されないことであると思われる。

(2) 労務者

雇用契約書を作成しなければいけないというので苦心して大変立派なものを作ったのであるが，その内容は，労務者を優遇する点ではマレーシアの最先端をゆくものとなったことを後で知り，苦笑した次第である。たとえば年次休暇は，初年度はゼロで2年目から5日で，それ以上は祝祭日，日曜に働いても平常と同じ取扱いでよいとされているのであるが，当社の契約は初年度から2週間の年次休暇を与えることを定めていた。また，オーバタイムは1カ月当り32時間が限度とされていることを知らなかったところ，労働監督官からオーバタイムが多いと指摘されたが，本人が自発的に働く場合は差しつかえなく，ただ32時間を越えるオーバタイム賃金は別途手当として与えるよう勧告された。

なお，労務者はほとんどマレー人であり，中に華人やインド人も若干雇用していたのであるが，われわれには予想も及ばないような人種間のトラブルがあったようで，それが工事に影響を与えたことが二，三度あった。いずれも大したことではなかったが，事情が判らないので，われわれが介入して事態を一層紛糾させることを避けたことが幸いしたのかも知れない。

海外工事特集

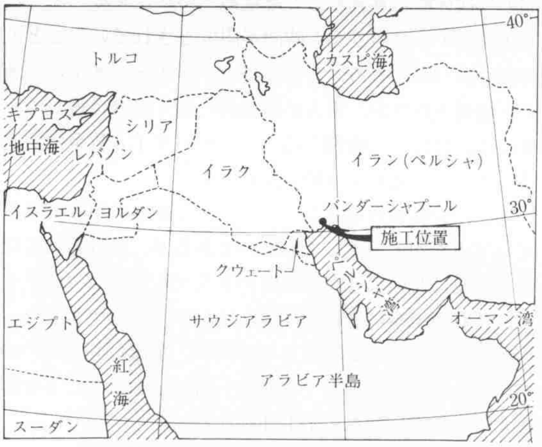
イラン バンダーシャプール石油化学工場港湾建設工事

天宅義和* 宮沢敏博**

1. まえがき

現在，イランのバンダーシャプールに日本とイランの折半出資の合弁企業 I.J.P.C. (Iran Japan Petrochemical Co.) による総額 5,500 億円の石油化学コンビナート建設が急ピッチで進められている。バンダーシャプールはイランの首都テヘランから南へ約 1,000 km 余，世界一大きな製油所で知られるアバダンの町より東へ約 100 km の地点，ペルシャ湾岸沿いの港であり，イランではコーラムシャに次ぐ第2位の荷役取扱高を誇り，政府はイランの最大の港湾にするため港湾設備の拡充にいま大わらわである。

この I.J.P.C. の石油化学プロジェクトはシャプールから北上すること約 100 km の地点にイラン最大の原油と石油ガスが埋蔵されているアワズ，マルンの両油田から原油と同時に噴出する随伴ガスを捕集し，このガスを井戸元で燃料用メタンガスと重い原料ガスとに分離し，



図―1 バンダーシャプール位置図

2本のパイプで工場まで送り込む。メタンガスは工場内の自家発電燃料に，一方の原料ガスは分離装置で LPC と化学原料ガスに分ける。この化学原料ガスを熱分解してエチレン年産 30 万 t の生産をはじめとする総合的な石油化学の誘導品を生産するというものである。

われわれはこのコンビナート建設にあたり，もっとも初期に建設されたプラント諸機材の荷揚げ用の No. 2 Jetty をはじめ，プラントで生産される液体製品の積出し用の No. 1 Jetty，両 Jetty の前面浚渫および工場冷却水を取水するための海水取入口の一連の港湾建設工事を行ってきた。以下，一連の工事の施工概要や海外における特異点について報告する。

2. 工事概要

いずれの工事も発注者，設計および施工は次のとおりである。

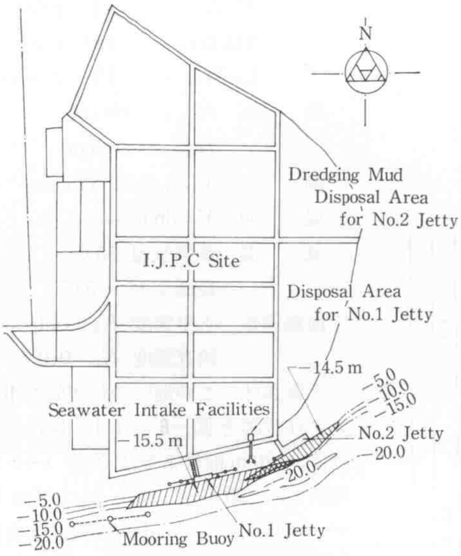
発注者：Iran Japan Petrochemical Co.
設　計：東亜建設工業本社設計部
施　工：東亜建設工業テヘラン事務所バンダーシャプール作業所

(1) I.J.P.C. No. 2 Jetty 工事

No. 2 Jetty は約 120 万 t もの建設資機材の荷揚げ用で，工場完成後固体製品の搬出用として使用される（図―3 参照)。

実施工期：1974 年 9 月 16 日～1976 年 2 月 2 日
施工内容：ボーリング調査工……………………4 点
載荷試験……………………………2 点
PC げた製作工……………………894 本
くい打ち工 (ϕ812.8×t12.7)……249 本
コンクリート工…………………7,900 m^3
舗装工…………………………6,500 m^2
防舷材 …………………………15 基

* 東亜建設工業（株）海外事業本部元イラン事務所長
** 東亜建設工業（株）元バンダーシャプール作業所長



図—2　I.J.P.C. 全体配置図

Mooring Dolphin …………………1 基
Mooring Buoy ……………………3 基
電気防触工…………………………1 式
浚渫工(前面水深−14.5 m)…383,000 m^3

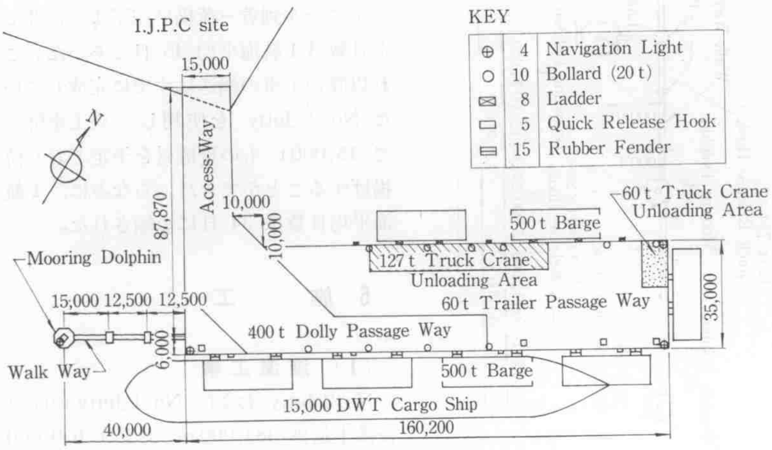
(2)　I.J.P.C. No. 1 Jetty 浚渫工事

5万 DWT タンカー船接岸用の No. 1 Jetty の前面浚渫工事である。

実施工期：1975 年 9 月 1 日〜1976 年 12 月 15 日
施工内容：浚渫工（計画水深−15.5 m）620,000 m^3

(3)　I.J.P.C. No. 1 Jetty 工事（図—4 参照）

実施工期：1976 年 10 月 1 日〜1977 年 12 月 6 日
施工内容：載荷試験……………………………1 点
PC げた製作工（ϕ700×t12）……507 本
くい打ち工……………………………210 本



図—3　No. 2 Jetty 一般平面図

コンクリート工…………………4,480 m^3
Breasting Dolphin 工………………2 基
Mooring Dolphin 工 ………………4 基
Pier 工………………………………14 基
パイプ架台工 ………………………60 m
防舷材工 ……………………………12 基
電気防触工……………………………1 式

(4)　I.J.P.C. Seawater Intake Facilites 工事

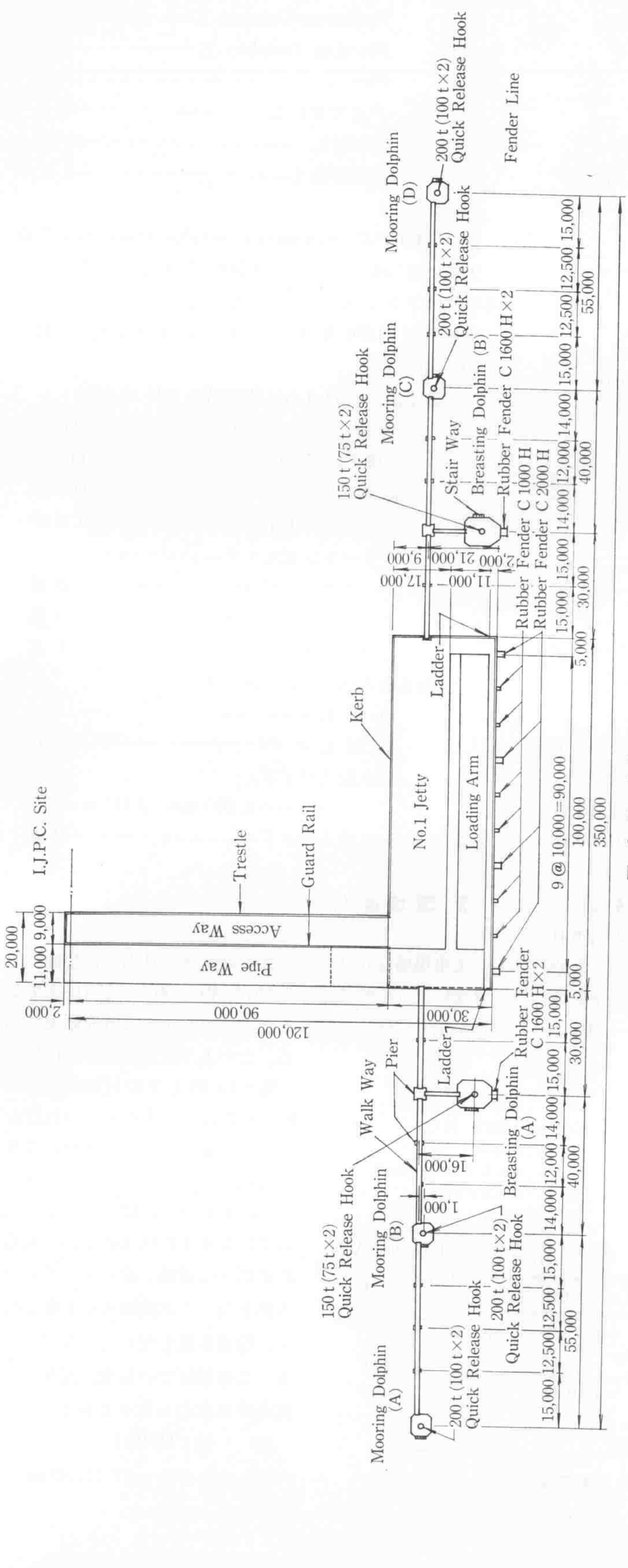
工場の冷却水として Q=4,500 m^3/hr の海水を取水する自然流下方式の取入口である（図—5 参照）。

実施工期：1976 年 10 月 1 日〜1978 年 7 月 26 日
施工内容：
取水池（L 32.4 m×B 22.4 m×H 10.9 m）
山留工 ……………………………113 m
基礎ぐい工…………………………142 本
掘削工 …………………………19,600 m^3
コンクリート工……………………3,130 m^3
トラベリングスクリーン……………3 基
バースクリーン………………………3 基
ストップログ…………………………3 基
走行クレーン（35 t づり）……………1 基
海水取入ヘッドおよびパイプ
山留工 ……………………………116 m
掘削工 …………………………64,400 m^3
海水取入パイプ
……………ϕ 2,000 mm×L113 m×2 条
海水取入ヘッド…………………………2 基

3. 環境条件

工事現場は5月〜9 月までの夏季は日本では想像もできないような酷暑で，日中は 40°〜50°C ぐらいまで気温が上り，鉄板に触れるとやけどをするような始末である。このような過酷条件では早朝6時〜14 時までの比較的気温の低い時間に工事を進めなければならない。また，12 月〜2 月の冬季は雨期で，各年ごとに雨量も異なるが，1 日中雨が降り続くこともあり，シルト質粘土の土地であるため地下に浸透しないでドロンコ状態となって重機搬入が困難となり，現場作業を遅らせる要因となる。この地区での気象，海象，土質条件は次のとおりである。

潮　位：HHWL
……PP+3.80 m



図—4 No. 1 Jetty 一般平面図

MHWL …… PP+2.50 m
MLWL …… PP−1.80 m
LLWL …… PP−2.90 m
波　　高：$H_{(平均)}=60$ cm
$H_{(max)}=1.5$ m
潮　　流：$V_{(max)}=1.5$ m/sec
風　　速：$V=36$ m/sec
気　　温：最高気温 55℃
最低気温 −5℃
地震係数：水平震度 $K_h=0.1$
鉛直震度 $K_v=0.0$

土質条件：この地区の代表的なボーリング柱状図を **図—6** に示す。図に示すように，−20 m 前後までは N 値 1～2 の軟弱粘土，−20 m～−25 m 間は N 値 30～40 の砂質土，−25 m 以深は粘土と砂質土の互層となっている。

4. 資機材の輸送

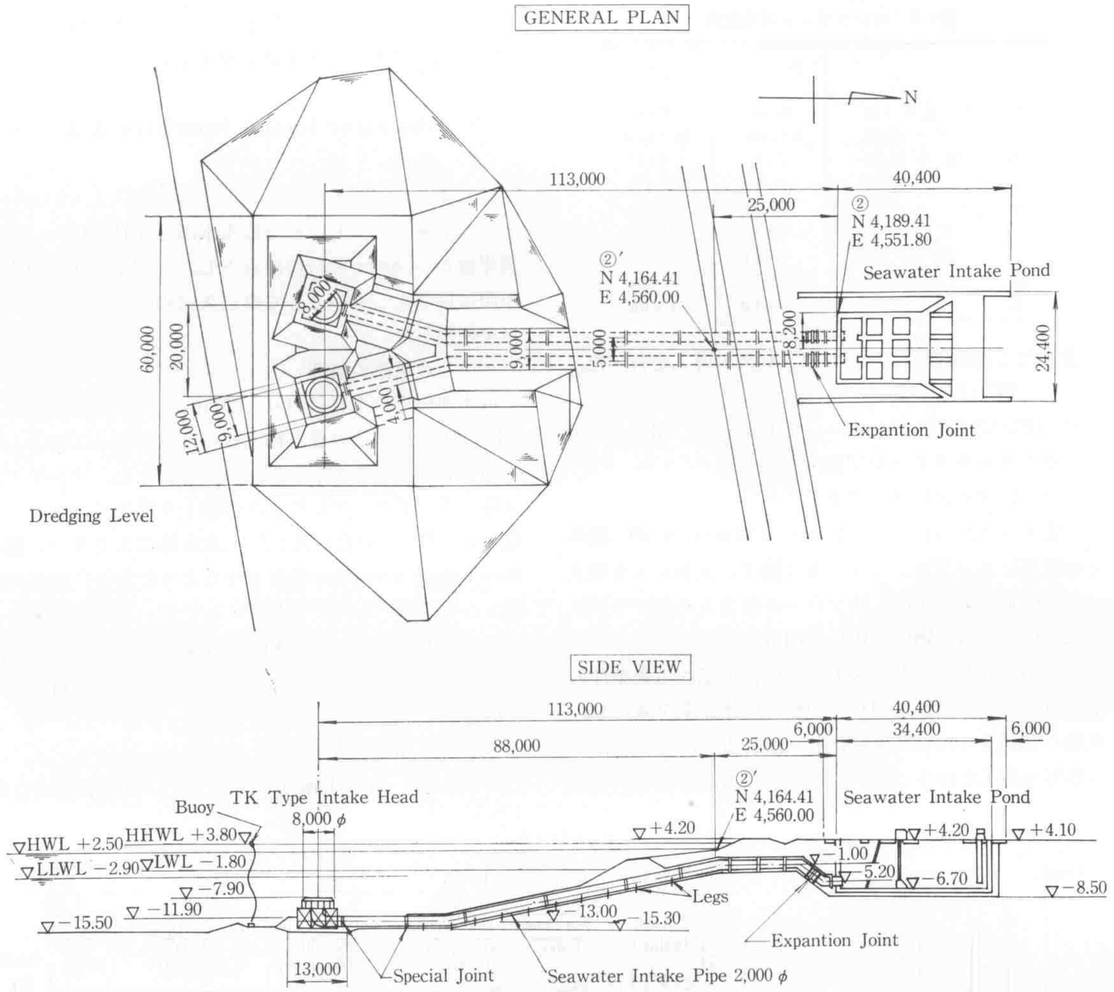
コンビナート建設の当初，No. 2 Jetty 建設時期は中近東地区ではあり余る Oil Money で工事ラッシュ，どこの港も貨物船で大混雑で，沖合には常に数 10 隻の貨物船が停泊していた。6,000 t に及ぶ資機材をこのような条件の中スケジュールどおりスムーズに輸送できるか不安があった。現地での荷揚げ作業は既設の桟橋を使用せず，当工事用に建設した仮設桟橋で直接貨物船から台船に積替え荷揚げを行った。工期や滞船料のため各荷役作業において最短時間で終了することを余儀なくされた。

船数は 10 船で，日本出航→バンダーシャプール到着→荷揚げ完了までに要した日数は 1 航海平均 45 日であった。これ以降の工事の輸送はすでに完成していた No. 2 Jetty を使用し，両工事併せて 15,000 t もの資機材を予定どおり荷揚げすることができた。ちなみに，1 航海平均日数は 34 日に短縮された。

5. 施　　工

(1) 浚渫工事

No. 2 Jetty および No. 1 Jetty の前面浚渫土量は 383,000 m³ および 620,000 m³ であり，**図—2** に示されるように，



図—5 Seawater Intake 一般配置図

I.J.P.C. Site 内の将来の工場用ヤードを土捨場とした。ポンプ浚渫船は D2,200 PS の第3吾妻丸を使用した。

No. 2 Jetty の浚渫工ではポンプ船休止の 70% がA重油の燃料待ちであった。産油国であるから油は豊富にあるが，給油船がシャプール港地区に1隻しかなく，この船がアバダン，コーラムシャハル方面にも給油するため輸送力不足で休止を余儀なくされた。これ以降 500 t 台船を使用して N.I.O.C. のシャプール工場で直接購入できるようにし，燃料待ちによる運転休止を避けた。

(2) No. 2 Jetty および No. 1 Jetty 工事

両桟橋ともスラブに PC 工法を採用した点に特色がある。これは工期の短縮および日本とまったく異なる条件だけに作業の簡略化を計ることを目的とした。以下，PC げたの施工に関して述べる（図—7 参照）。

(a) 仮設備工

PC げた製作ヤードとして 200 m×40 m を確保した。主要な仮設備は 表—1 に示すとおりである。

表—1 主要仮設備

工種	形状	数量
ベンチアバット	250 t	3 基
PC 鋼線緊張装置	250 t	3 基
門型クレーン	10 t づり，揚程 8 m	1 基
〃	3 t づり，揚程 4 m	1 基
クレーン基礎	10 t 用	200 m
〃	3 t 用	130 m
ボイラー	0.5 t/hr（蒸発量）	2 基
ヤード内舗装		950 m²

(b) コンクリート工

ターレット車で運搬された生コンを門型クレーンでつり上げ，型わく内へ投入した。コンクリートの締固めには外部振動機 1 HP をけた1本当り 4～5 台使用し，さらに棒状バイブレータを併用した。コンクリートの養生は蒸気による高温促進養生とした。コンクリートの現場配合を 表—2 に示す。

(c) プレストレスの導入

PC げたと同一養生した供試体の強度が所定強度以上

表―2 コンクリート現場配合

	PC げた	中詰・ドルフィン
粗骨材の最大寸法	20 cm	20 cm
スランプの範囲	8±2 cm	15 ±2 cm
空気量の範囲	2±1	4±1
水セメント比 W/C	37.5%	56.7%
セメント	450 kg	300 kg
水	169 kg	170 kg
砂	703 kg	904 kg
砂利	1,098 kg	921 kg
混和剤	4.5 kg	1.2 kg

に達したことを確認し，プレストレスの導入を行った。

（d） PC げた架設工

PC げた架設は門型クレーンでトレーラに積込み，35 t づりクローラクレーンで据付を行った。

（e） 横組み緊張グラウト工

緊張工はけた 11 本と 11 本を φ32 mm の PC 鋼棒で中間部にカップラジョイントで結び，ストレスを導入する。緊張作業完了後，数ブロックをまとめてグラウト注入を行い，構造物の一体化を図る。

上述のようなプレキャスト工法は，過酷な気象条件の中，海上での支保工や型わくの組立解体作業を減らし，現地の労働者も仕事が単純化し，慣れるのにも早く，かつ確実な施工を行うことができ，しかも品質管理の行き届いた製品を作り出すことができる。今後，海外ではこのようなプレキャスト工法が望ましいといえる。

（3） Seawater Intake Facilities 工事

（a） 取水方法

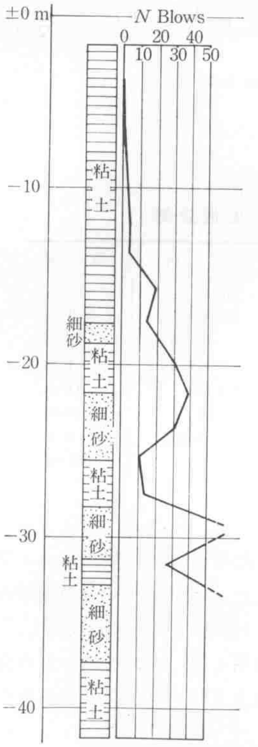
取水する水は温度が低く，泥土等の混入していないきれいな海水が望ましいので取水水深を PP−9.9 m とし，護岸線から 88 m 沖合の地点とした。泥土の吸込みを最小限に押さえるものとして東京久栄の特殊な取水管ヘッドを使用した。

（b） 取水池の構造

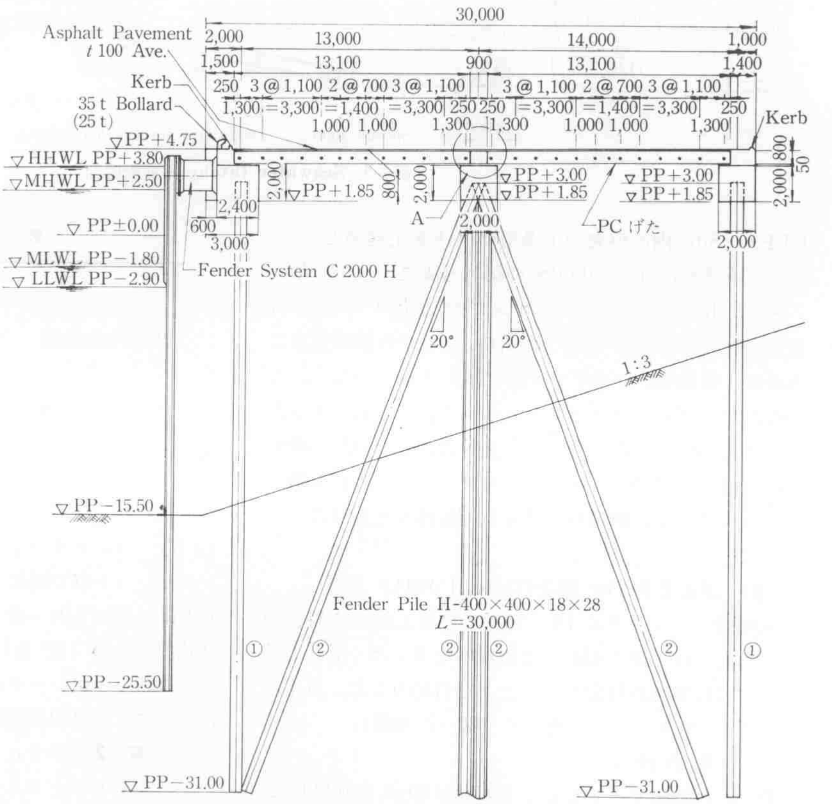
取水池付近の土質は GL−20 m まで軟弱な粘土層，GL−20 m 以下は砂層と粘土層の互層となっており，取水池の躯体が不等沈下の恐れがある。また，メンテナンス時にドライアップしたときの浮上り防止のためくい基礎とし，PC ぐいを打設した。取水池はスクリーン部において流速 30 cm/sec 程度となるように考え，流れが整流となる形状とした。また，メンテナンス時に機能をマヒすることのないように水路を 3 条，スクリーンを 3 個所とし，ドライアップのためにストップログ（角落し）を用意した。

（c） 付帯施設

バースクリーンは回転レーキ付とし，運転は定時自動



図―6 ボーリング柱状図



図―7 No. 1 Jetty 標準断面図

運転（3回/hr）を行うとともに，中央管理室で運転状態が容易に把握できるように操作を簡易なものとした。取水場には走行クレーンを設置し，ごみの輸送車への積込み，メンテナンス時の機器類のつり込み，捕集の便を図った。

（d） 施　　工

仮設土留工として鋼矢板一重締切工法を採り，土留矢板は3型，切はりは3段とした。表層は 2～3m 掘削し，矢板背面に作用する外圧を低減させた。鋼矢板と腹起しのすき間には荷重を均等に伝えるように間詰コンクリートを行い，切はりには土圧計を設置して常時チェックを行い，安全を図った。取水池の躯体の型わくは AP シャッタリングシステムを用い，型わくヤード内で大組みで製作し，クレーンで組立を行い，施工の簡略化を図った。コンクリート打設にはブーム車を使用した。取水管や取水管ヘッドの据付は陸上部より順次行い，海上部は現地でチャータした 300t 起重機船を使用した。

6．機械類および予備品の考え方

クレーンその他の機械類のモータについて，使用温度が各モータとも 40°C になっており，夏季には外気温が 50°C ぐらいで過熱状態となる。雨期には土地が水を含むとねばりの強いドロンコ状態となり，クレーンや重機類の運転が強いられると足回りに故障をきたすことが多い。また，オペレータは現地の技能者にまかせることが多く，運転技術は決して優秀とはいえない。この辺を十分考慮しておく必要がある。

予備部品は予算の許す限り十分用意する必要がある。最終的にはその方が安くなる。実際に故障のたびに部品の調達は日本から航空輸送となり，また，修理工も日本から派遣せざるを得ず，かえってマイナスになった面も多かった。機械，器具類は同一機種で故障の少ないものを選択すべきである。

バンダーシャプール地区では船舶機械の調達はむずかしく，たとえ調達できたとしても日本の 3～4 倍のチャータ料金で非常に高いものとなる。中古機械を選ぶ場合は，現地での作業内容，稼働状況を考慮して慎重にならざるを得ない。いずれにしても海外工事において工事完了までは自給自足ですべてをまかなうという考えでなければ工事に支障をきたすことになるであろう。

7．輸入および関税

本工事における建設資機材はすべて発注者 I.J.P.C. の名義で無替為，無税で輸入された。これらの輸入された建設機械は工事完了後次のような処置をとる。

① I.J.P.C. の承認を受けて再輸出の手続を行い，税関の担当官の立会いのもとで通関し，日本へ持ち帰るか他の国へ持ち出す。

② I.J.P.C. から有償もしくは無償で買取り，輸入税を税関へ納付し，ジャワズ（通関証明書）を取得し，自社名義とする。この手続完了後，イラン国内の他工事に転用するか現地業者へ売却する。

輸入税の税率はイラン政府発行の Tariff を参照するが，CIF（Cost & Insurance & Freight）価格の 10～25% ぐらいであるが，品物によっては 50% 以上のものもある。なお，輸入の手続や輸入後の処理で発生する問題を解決するためには，信頼でき，実力のあるエージェントの選択に十分な考慮を払わなければならない。

8．あ と が き

1974 年8月から乗込んだ No. 2 Jetty 工事では，当初くい打ち船のやぐら上部の組立をバンダーシャプールで失敗し，クウェートへ回航して組立てるというハプニングもあった。砂，砂利の入荷，水，軽油，機械類の調達に追われることも多く，150 人近くの現地労働者を雇用し，コンクリート打設中にストライキをされたり，賃金の問題でトラブルも多かった。現地人労働者を抑えるスーパバイザーの不足とわれわれの扱い方が不慣れであったといえる。その後の No. 1 Jetty, Seawater Intake 工事では No. 2 Jetty 工事の経験をふまえ，トラブルも少なく順調に進捗し，無事完成することができた。この一文が今後の海外工事の一助となれば幸いである。

最後に，これらの工事の計画，施工にあたって数多くのご指導をいただいた I.J.P.C. の東京事務所，現地事務所の各位ならびに関係各位に深く感謝する次第です。

海外工事特集

イラク
ダウラ潤滑油プラント建設工事

漢 那 肇* 柳 沢 昌 彦**

1. まえがき

近代化，工業化を急ピッチで進めるイラクにおいて，激増する潤滑油の国内需要に対処するためバグダッド市郊外ダウラ精油所に隣接して年産6万tの高級潤滑油プラント製造装置の増設が計画された。

工事は1975年9月，新潟鉄工所がフルターンキイベースで受注し，本年5月15日予定どおりの完成を見た。当社は同プロジェクトの土建工事の設計施工を行った。以下はその施工概要を機械に焦点をおいてまとめたものである。

2. 工事概要

工事名：ダウラ精油所潤滑油プラント第3期工事土建工事

企業者：State Organization for Oil Project (S.O.O.P)

工　期：1976年4月1日～1978年5月15日

表―1 主要機械一覧表

種別	容量・型式	台数	用途
ブルドーザ	D 65, D 4	2	敷きならし整正
トラクタショベル	955 K, BS 3	2	積込み
ホイールローダ	920	1	積込み
バックホウショベル	MS 110, 160	2	掘削
ダンプトラック	11 t	6	運搬
タイヤローラ	15 t	1	転圧
マカダムローラ	10 t	1	転圧
モータグレーダ	LG 2	1	敷きならし整正
トラッククレーン	15 t, 28 t	2	揚重
バッチャプラント	30 m³/hr	1	コンクリート
トラックミキサ	3.5 m³	2	コンクリート
ローリ（セメントおよび水）		2	

* 清水建設（株）海外建設部工事課長
** 清水建設（株）ダウラ作業所

工事内容：タンク基礎および防油堤 …………42 基
装置および送油管基礎 …………… 1 式
建　家（RC および S造）…………24 棟
道路および場内舗装 …………45,000 m²
排水施設および API セパレータ… 1 式

工事数量：掘　削………………………130,000 m³
コンクリート…………………… 28,000 m³
鉄　骨……………………………430 t
地盤改良　置　換……… 30,000 m³
プレロード……… 21,000 m³

3. 使用機械（表―1 参照）

施工方法については特に目新しいものはなく，日本の現場で一般に行われている方法を採用した。使用機械は掘削運搬系，整正転圧系，コンクリート系の3種に大別され，ほとんどが日本からの持込機械である。

土工事における現地労務者の生産性の低さもあり，極力機械化すべく計画したが，小基礎の多い潤滑油プラントという特殊性あるいは先行，後続工事からの制約，そして機械稼働率の低下などから予想以上に人力依存度が高くなってしまった。特に装置および送油管基礎の土工事は大半が人力に頼らざるを得ず，そのために表―1以外の小型汎用機械（例えばプレートコンパクタ，振動ローラ，運搬用バギー）の使用度が高まり，取扱い不良による故障を主として，その整備，保守に大きな精力をさかざるを得なかった。

留意すべき点としては，骨材，路盤材，置換材の場内小運搬のための作業量の多さで，積込運搬機械の60%以上はそのために費され，能力の不足は結局残業に次ぐ残業で補わなければならなかった。これは品質の不安定さからある程度ストックの後検査し，合格してからでないと使用に供せないこと，および供給の不安定さから常に2～3カ月分のストックを必要とすることからで，機

械計画にこの作業も十分折込まなければならない。

日本からの持込機械はすべてこのプロジェクト用に持帰りを前提として関税免除で仮輸入されたものであり（法律第157条の適用をうけている），これらの売却あるいは他工事への貸与，転用等はそれが同一会社内であっても非常に制約が多い。

4. 日本からの持込機械

日本からの持込機械は新規購入7割，手持中古機械3割の比率であった。これらの故障率，稼働率については，同一機種でも中古機械の方が良かったケースもいくつかあり，当初1年ぐらいはそれほど顕著な差は出なかった。しかし，スペアパーツの入手という点から，その国でより多く使用されている品種，機種を第一に選定すべきことはいうまでもないが，過酷な気象条件と使用期間を考慮に入れて予算の許す限り新品機械を持込むのが当然であろう。

新品機械はすべてイラク向け仕様として納入されているが，熱地用にラジエータ容量を大きくしたのみらしく，防塵対策，硫酸塩対策がなされておらず，トラブルの原因になった。

1年以上になると重機，車両類の故障あるいは小型汎用機械の故障が目立ち始める。特に細かい土ぼこりのため露出部にあるベアリングの摩耗とか，土中や水中に含まれる硫酸塩のため錆の発生とか電装品の故障の多さが顕著であった。特に多かった故障としては次のようなものがあげられよう。

① 土ぼこりのための露出可動部の摩耗毀損

② 硫酸塩による電気系統の錆付き，接触不良

③ スタータモータ，マグネットスイッチ，レギュレータの取付位置が泥のはねやすい位置のため使えなくなる。

④ コントロールワイヤ，クラッチ，ピストンカップ等が土ぼこりの侵入により固着したり，油漏れしたりする。

⑤ 運転手のハーフクラッチ多用によるクラッチディスク摩耗

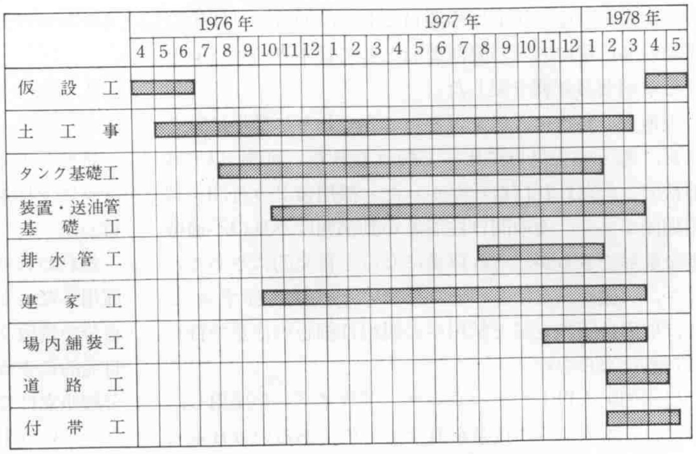
⑥ 電圧の変動により小型モータの焼付き

⑦ 土ぼこりによるエアクリーナの詰り

⑧ バッテリの早期劣化

⑨ 運転手の未熟によるウインドグラスの破損

⑩ 2サイクルガソリンエンジンのプラグのブリッジ，ピストンの焼付き，シリンダのかじり，ピストンリングの摩耗等による故障（4サイクルエンジンに比較して多かった）



図—1　ダウラ潤滑油プラント第3期土建工事工程

5. 現地における機械調達

現地における機械調達はメーカ，型式にこだわらなければかなりのものまで可能であるが，価格面，納期の不安定さ，アフターサービスの悪さと問題点が多い。現地の機械はノックダウン生産のトラック，トラクタ以外はほとんどが輸入品で，大はクレーン，モータスクレーパから，小は小型汎用機械まで種々雑多なものが機械輸入公団（SMIC）の手により扱われている。日本製品も小松，川重，酒井，加藤，多田野等入っており，また，トヨタの自動車は非常によく普及している。

当工事においても英国製エンジンコンクリートミキサ，フランス製ダンパ，日本製バイブレータ，プレートコンパクタ等調達したが，納期に問題があったり，長期間野積みされていたせいか納入時に欠陥があったり（クレームは受付けられなかった），スペアパーツの確保に頭を痛めたりした（日本製であれば日本から取り寄せるという手段も講ぜられるが）。使用完了後の売却，転用等は非常に簡単であるという利点もあるが，あまり勧められない。

リースについても，車両類，クレーン，ショベル，コンクリートポンプ，そして汎用機械類と広範囲にわたって可能であった。しかし，リース料が非常に高いこと，オペレータの技量が一定せず，値段に見合った成果が得にくいこと，型式が古かったり，整備が悪かったりで信頼性に欠けること等の問題を有している。信頼できるオペレータを得られれば短期の穴埋めには利用できよう。

6. オペレータおよびドライバー

オペレータおよびドライバーはすべて現地人を主体としたが，現地人の管理，重量物とか高所での揚重作業，

複雑な掘削と機械仕上げの要員として，あるいは休業，移動の多い現地人への緊急要員として日本人のオペレータを整備要員兼務で配した。

現地人の募集は人伝えとか口こみでわりに簡単に行えるが，概して売込みに比べて腕は未熟で，50％以上は面接ではねなければならなかった。採用後2カ月間の試用期間があり，その間は技能とか勤務態度不良の不適格者を解雇できるが，それ以後になると自発的にやめていくか，欠勤が異常に多いとかでないと解雇がむずかしく，雇用計画の立案と試用中の観察は細心の注意で行わなければならない。

延べ60人以上のオペレータ，ドライバーを雇用し，中には日本人並みの技量を有するもの，あるいは日本人的心情を有してわれわれに協力してくれたものも少なからずいたが，大半は定着性がなく，能力の向上があまりみられない者達であった。特に言葉という障害もあったが，仕事の意味を理解できずにただ漫然と動かしているというオペレータ，ドライバーが多く，係員がつきっきりで叱咤しないと所要の作業はまず成し遂げられなかった。接触事故，衝突事故は日常茶飯事で，人身事故がまったくなかったことは僥倖というほかはない。継続的に工事を入手して技能の優秀な性質の良いオペレータ，ドライバーを定着して使用していければ，現地人といえどもかなりの生産性を発揮することは間違いない。

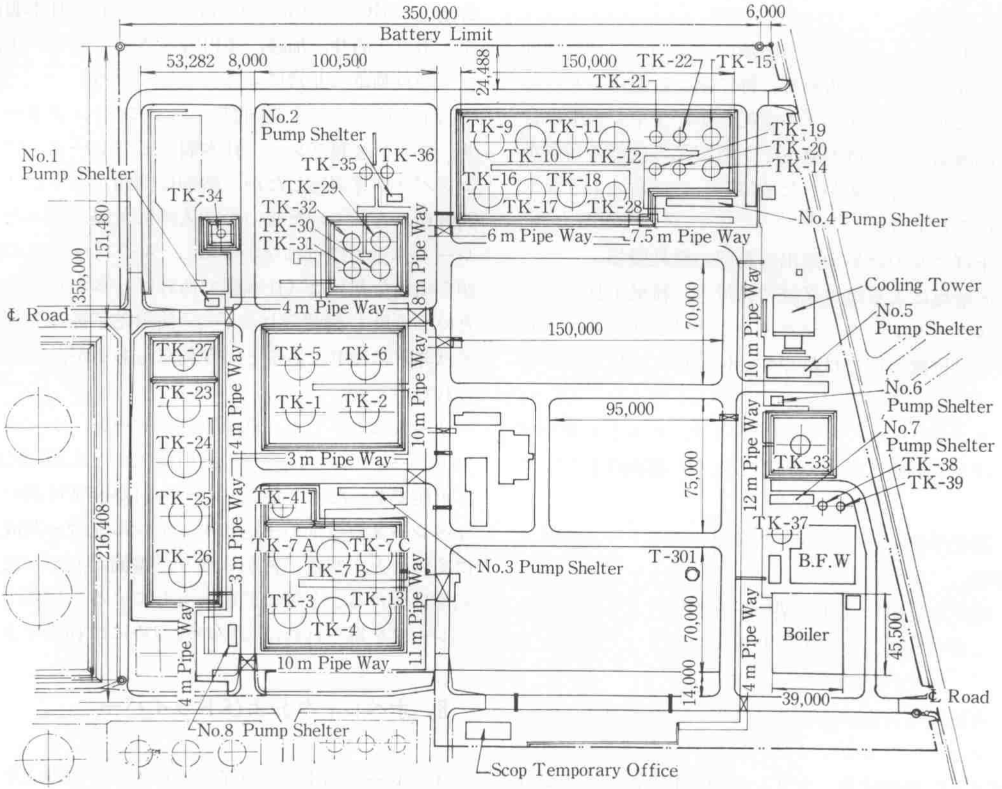
7. 整　　備

特殊な工作を除くすべての整備と修理は現場ワークショップで日本人整備員および現地人アシスタントの手で行った。

われわれの雇用したメカニックはアシスタントとして雇用したこともあろうが，指示されたことはこなすが，自分で段取りをつけて作業するとか，指示以外のことを自発的にやるということはできない。また，エンジンの分解組立はできるが，溶接板金，計測器の取扱いができないという半端なメカニックなので，日本人なしで整備のほとんどを現地人に委ねるというのは非常にむずかしい。

現地には旋盤，フライス盤等の輸入工作機械を持った店があり，その作業能力はかなり高い水準にあり，現物をもって行けば細かい細工を行うことができる。ただし図面に基づいて製作できないとか，材質に多少不安が残る等の難点もある。焼損したモータの巻直しに関してもかなりの能力を有した店を見つけることができよう。

電装品の修理とか再生パーツの作製，ブレーキライニング，クラッチディスクの張替え等も容易に行えるが，



図―2　潤滑油プラント平面図

写真—1　タンク基礎工事（1977 年 3 月）

耐久性に欠けるようである。また，事前に材質の調査は必ずなさなければならない。

整備上の要点を列記すると次のとおりである。

① エンジンオイルの交換時期は標準より 2 割ぐらい早めにすべきである。

② 冷却水は塩分が多く，錆の発生があるので早めに交換する。

③ ラジエータ洗浄剤が入手不能で，苛性ソーダを代りに使用して良好な結果を得た。さらにロングライフクーラントを添加すればベターである。

④ 熱地仕様にしてあれば 50 度の暑さでもオーバヒートの心配はない。

8. スペアパーツ

現地におけるスペアパーツ調達の困難さはあらかじめ予想されたため相当量のスペアパーツを日本から持込んだが，想定した個所以外の故障とか予想以上の摩耗でかなりの部品を緊急持込まなければならなかった。

現地において割合手に入れやすいパーツ類としてはベアリング，バッテリ，タイヤ，ベルト駆動用小型モータ等があげられる。機械輸入公団（SMIC）が取扱っている機種，例えば小松，川重，酒井，多田野，キャタピラー等については，多少のパーツは同公団でストックされている。しかし，ストックが少ない，在庫管理がはっきりしない等もあり，値段が高い，購入手続が繁雑という難点と相まって一つの可能性としか期待できない。

町のプライベートショップでも各種パーツは扱っているが，品数は少ない。また，日本製パーツと互換性のない欧州系機械のパーツはよく見かける。結局，再生パーツ，イミテーションパーツに頼ることになるが，耐久性に欠けるので，あくまでも日本から取り寄せるまでのつなぎとしてしか利用できない。

写真—2　パイプスリーパコンクリート打設（1977 年 5 月）

9. 燃料油脂および工具類

潤滑油類は各種生産されており，品質的にもほぼ満足できる。しかし，流通機構の問題からある品種が買えなくなることがあるので，常にストックを心掛けなければならない。

グリス類はフィバーグラスまたはカップグラスに近い固いグリスであり，自動給油型ポンプの使用には難点となる。軽油，灯油，ガソリン等は至る所に給油所，スタンドがあり，入手は容易である。しかし，配達はないのでドラム缶，タンクローリ等で引取りに行く必要がある。保管管理が悪く，水分の混入していることが多いので注意を要する。

工具類は中国製のものをよく見掛けるが，常に市場にあるわけではないので見つけた折りに購入し，ストックする必要がある。

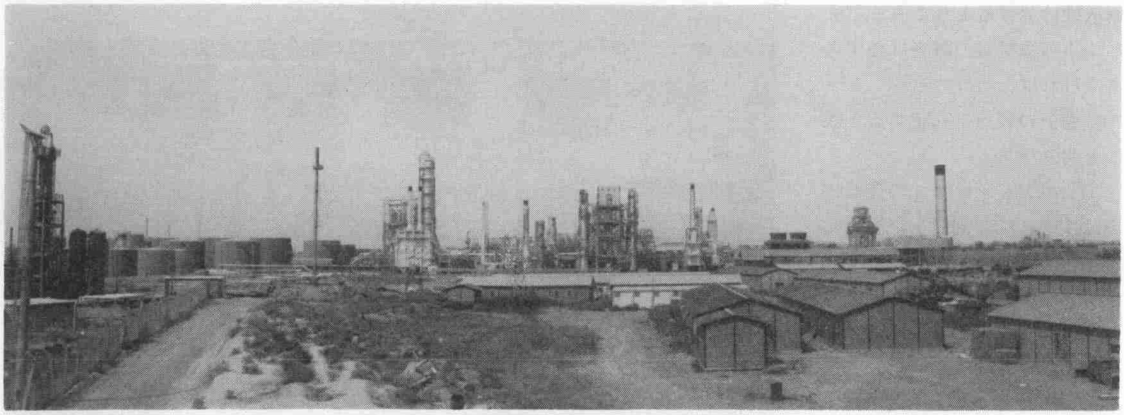
10. そ の 他

(1) 土 の 性 質

砂漠といえば砂を連想するが，当地においてはほとんどシルト性の土であり，特に表土は灰状の細粒土で乾期

表—2　土 の 性 質

最大乾燥密度	$\gamma_{d\max}$	1.70～1.73 g/cm³	塑性指数	I_p	16～25
最適含水比	w	16～18%	一軸圧縮強さ	q_u	0.22～0.52 kg/cm²
自然含水比	w_r	8～13%	透水係数	k	1.0×10⁻⁵



写真—3 現場事務所よりの全景（1978年5月）

には粉状となり，雨期には泥濘となり，扱いにくいものであった。なお，現場における土の性質は表—2のとおりである。

施工上の問題点としては次の点が挙げられる。

① 自然含水比が最適含水比より常に乾燥側にあり，地表付近はほとんどゼロである。そこで散水を行っても表面 2〜3cm しか影響しない。

② れきや砂を含まないまったく単粒の土である。

③ 垂直方向 2〜3m はほとんど同一の土である。

④ 散水しても水が浸透しないので，土の締固めに水締めの効果はない。水と土を練り混ぜる必要があるので，シープスフートローラとタイヤローラの併用が有効である。

（2） 労　　務

大工，鉄筋，左官等の技能工は日本人を主体にバングラデシュ人を補助として使用した。人力土工，手許人夫についてはすべてイラク人とし，ピーク時には3人種総勢400人もの大部隊となり，その労務管理には非常に頭を痛めた。

現地人に関しては，労働意欲の欠如，休業率が一番の問題であり，日本人に関しては医療，食生活，リクリエーションが問題であった。バングラデシュ人は最も安定した勢力であったが，あくまでも補助であり，工程確保のけん引力にはなり得なかった。

6月からラマダンの終るまでの前後 3〜4 カ月は暑さのため予想以上に生産性が低下するので，工程計画にあたってはこの点を十分考慮に入れなければならない。

（3） 一般資材

資材はすべて店頭（工場）取引であり，現金決裁が原則になっている。政府取扱いの品目はさらに先払いをしなければならない。よって運搬はすべて買主の手によって行わなければならない。

現地調達主要資材のセメント，れんが，砂利，砂，アスベストシート，コンクリートパイプ等はほとんど政府の管理するところであり，値段も公定である。現在各所で増設が行われているが，まだ需要が供給を上回っており，それらの確保には精力の大半を集中する必要があった。鉄筋，型わく用木材等も建設資材輸入公団の手により扱われているが，当プロジェクトにおいてはすべて日本からの持込資材によった。

11. あとがき

日本という非常に便利な社会から新しい土地での仕事と不慣れが重なったので問題点ばかり目についたきらいもあるが，いずれにしても，われわれのもっている価値の尺度からインシャアーラ（神の御加護があれば）が尺度である，スケージュール観念の稀薄な国での仕事であり，その中でわれわれの持っている尺度を基にした工程を遂行するわけであるから，この国での仕事が大変なことは間違いない。あわてず，あせらず，あきらめず，という居直りの心境が必要である。

一昨年より昨年，昨年より今年と特に物質的な面で年々良くなっており，その他の面でもいろいろな改善の試みが行われているので，ここ数年のうちにはいまよりかなり仕事がやりやすくなると期待できよう。

最後に，着工から2年有余の長きにわたり災害もなくここに無事工事を完成させ得たことは，プライムコントラクタである新潟鉄工所はじめ関係者各位のご指導とご協力の賜と感謝する次第である。

海外工事特集

イラク
ハルサ火力発電所建設工事

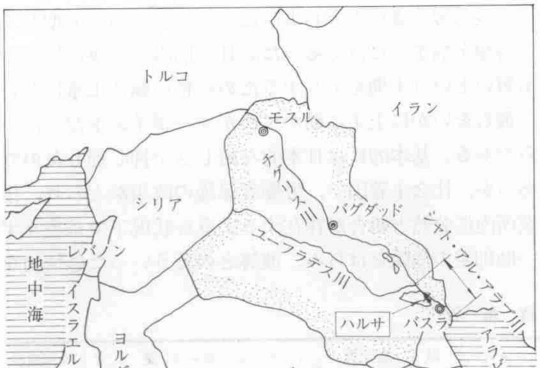
小野寺　健　二*　岸　　健　太**

1. はじめに

まず舞台となったイラクの概要から紹介する。

面　　積：435,000 km²（日本の約 1.15 倍）
人　　口：1,077 万人（1974 年推定）
政　　体：共和国（1958 年 7 月 14 日革命）
宗　　教：イスラム教 90%
　　　　　キリスト教，ユダヤ教ほか 10%
言　　語：公用語はアラビア語

本工事は工業化を急ぐイラク・バスラ地域の工業用電力不足を補うため政府産業鉱業省と三菱重工業長崎造船所との間にかわされていたハルサ火力発電所プロジェクトのうち，当社はくい工事を除くすべての土木建築部門を請負ったものである。本プロジェクトは設計，機械の供与および据付，住宅，付属建家，付属設備その他一切を含むフルターンキイのプロジェクトで，イラク電力省(State Organization of Electricity, 通称 S.O.E) の工事管理下に置かれた。このハルサという村はイラク第二の都会バスラから国道沿いに北方約 30 km，チグリス川とユーフラテス川が合流したシャット・アル・アラブ川畔のデーツ（なつめやしの一種）の繁った地帯である。



図―1　ハルサ火力発電所位置図

2. 工事概要（表―1 参照）

名　　称：Iraq State Organization of Electricity, Hartha Power Station
敷地面積：312,000 m²
タービン出力：20 万 kW×4 基
建家規模：
　タービン建家……鉄骨造，延べ 14,200 m²
　管理棟……鉄筋コンクリート造 3 階建，延べ 1,500 m²
　その他付属棟……鉄骨造および鉄筋コンクリート造，延べ 4,050 m²
　煙突(4 基)……鉄筋コンクリート造，高さ 100 m
　住宅………独身寮（1 棟）延べ 2,187 m²，エンジニア棟（40 戸）延べ 6,500 m²，テクニシャン棟(150 戸) 延べ 15,800 m²
当社請負金額：約 208 億円
工　　期：1976 年 10 月 1 日～1980 年 1 月 31 日
　（40 カ月，ただしメンテナンス期間 1 年を含む）
当社作業人員：ピーク時日本人 250 人，フィリピン人 250 人，イラク人 500 人

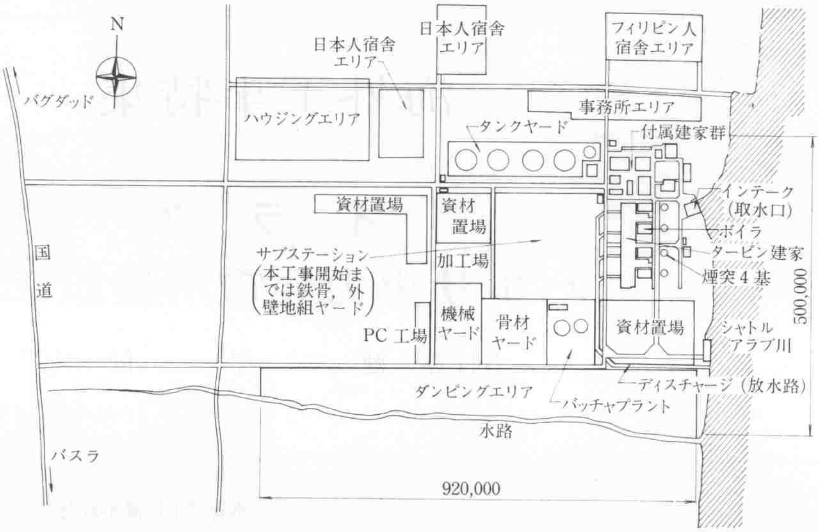
3. 工事の情況

第 1 陣が 1976 年 11 月に現地に乗込んで以来 1978 年秋に道路を含む大部分の完工をめざして現在（1978 年 8 月）最後の追込中であるが，本工事を振り返ってみて，技術的な面，それ以外の面も含め，いろいろな特徴

*　大成建設(株)ハルサ火力発電所新築工事作業所工事長
**　大成建設(株)ハルサ火力発電所新築工事作業所

が見い出される。

そのいくつかは海外工事にみられる通例であろうと思われるが，やはりまず第1にあげられるのが猛暑との戦いである。5月の時点ですでに軽く45℃を越えるイラク南部の気候は，湿度の比較的少ない時期はまだしも，盛夏1カ月間ぐらい，川風が湿気をもたらす期間においてはその蒸し暑さは理屈抜きで人間の体力の限界を越えると思われるほど厳しいため工事の進展に影響を及ぼさざるを得ない。第2の特徴としては，



図―2 ハルサ火力発電所平面図

実質工期が日本の同規模工事と比べても短いことであった。第1陣，第2陣が乗込んでやし林の抜伐，宿舎，置場の整備から始め，造水プラント，バッチャプラント，機械工場，各種加工場の建設を終え，実際に根伐を開始したのは1977年4月であった。さらに，以前水路部分であったろうと思われる所にタービン本体の基礎根伐があたったためボーリング結果に反してヒービング現象に悩まされたが，実質工期は結果としてはさらに縮めることができた。それを克服した後，鉄骨建方までの真夏の4カ月間は1日平均コンクリート打設量が300 m³ を越えるというハードスケジュールであった。

掘削型わく工事もさることながら，材料が非常な高温となる鉄筋工事，そのやけつくような鉄筋の間にもぐり込んで埋込金物を溶接する鍛冶工事の苦労は言語を絶するものがあった。その本体基礎工事を受継いだ鉄骨建方および外壁屋根工事も，水平ユニット地組み工法，タービントップはりのラチスはり支保工，外壁大パネル工法等を駆使して構造材1万余ピースを正月休暇，冬の雨天も含め4カ月半で完了するというハイスピードであった。これは後から乗込んで来る機械据付工事とのラップ作業を避けるための必然的な工程でもあった。現在は本体および付属棟仕上げ，付属設備を夏までに，屋外工事を秋までに完工すべく工事を進めている。

材料，機械工具は骨材，セメント，フリントコート，防水材を除くほとんどすべてを日本から調達しなければならなかったので，各々の使用に間に合せるよう数カ月前からの段取りに神経を使った。それでも予期しない材料が必要となったり，あるいは不慣れな現地人が取扱ったりしたためや，輸送途中の破損，紛失も頻繁で，それに多大な時間と労力を費すとともに，今後への大きな教訓となった。

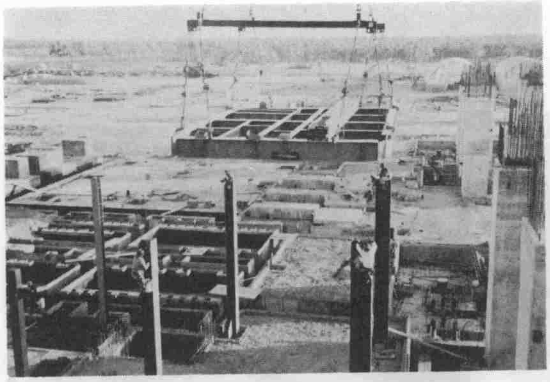
また，ときには厳しすぎるほどスペック，図面に忠実なイラク政府のエンジニア，インスペクタとのやりとりは言葉の問題もあり，神経をとがらせる場面がたびたびあった。彼等は概して土工事，コンクリート，フリントコート，ブロック工事には明るいため厳しく，鉄骨，仕上げに関してはうるさくないといった情況であった。しかし，やはり技術的な面ではポイントを押え，不必要なほど詳細な点の指摘については現場の多様性を説得し，かつ人間的に親しく触れあうことが大切であった。

現地人労務者の指導および能率アップは何にも増して一番頭を悩ました点であった。日本国内の工事に比べても短いという工期を全うするために特に躯体工事において彼らをいかに上手に動かすかがキーポイントだったからである。基本的には日本的な厳しさで押し通したのであるが，社会主義国で，労働者保護の政策がとられ，作業所内に公然と組合が存在するような状況下では絶えず一触即発の危険をはらみ，彼等とのそういった感情的な

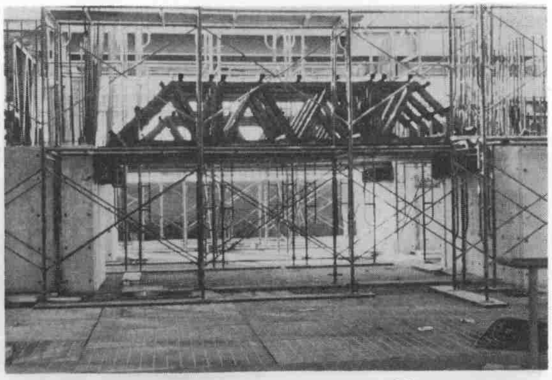
表―1 主要数量表

	盛土 (m³)	根伐 (m³)	埋戻し (m³)	道路 (m²)	ブロック積 (m²)	コンクリート (m³)	鉄筋 (t)	型わく (m²)	フリントコート (m²)	鉄骨 (t)	外壁屋根 (m²)
パワーハウス	350,000	200,000	130,000	26,000	13,000	57,000	4,500	120,000	35,000	7,000 (10,400)	21,000
ハウジング	61,000	—	1,200	—	42,000	12,000	1,000	66,000	10,000	—	—
合計	411,000	200,000	131,200	26,000	55,000	69,000	5,500	186,000	45,000	7,000 (10,400)	21,000

(注) 鉄骨の（ ）内はピース数



写真—1　地組みされた鉄骨水平ユニットの建方



写真—2　タービンはりのラチス支保工

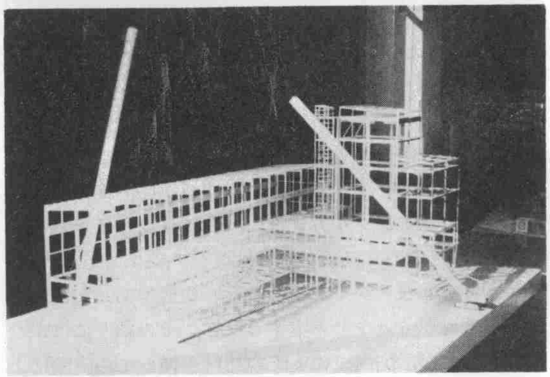
かけ引きも技術指導と相まって重要な事柄であった。

作業の上ではやはり言葉の問題が大きく，言葉で説明できればと思うこともたびたびあった。また，彼等の中にレーバとしての熟練工が少なく，さらに日本で見られるような組織形態が確立されていないためレーバ個々の問題にまでわれわれが立入らざるを得ず，それを指導管理するのに予想外の時間と労力をかけなければならなかった。

しかし，その成果か，しばらくした後，予期した以上の能率を上げるまでになった。第三国人として技術工を主として契約したフィリピン人は，組織もしっかりしており，従順で，残業もいとわず，日本人と一緒に作業をしている間に技術，機械力も導入し，英語を話すという便利さもあって，最終的には日本人に迫るまでの成果をあげるようになった。

以上のような点が工事の概要であるが，次に施工上特筆すべき点，機械に関する諸点について述べる。

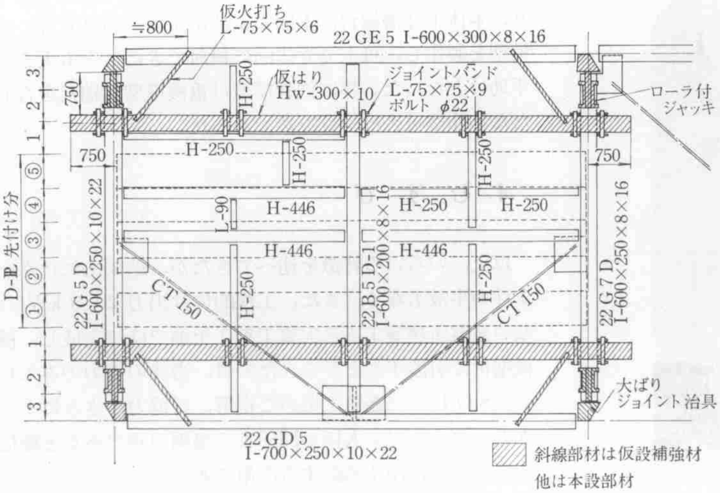
躯体工事においては，タービン発電機が乗るはりの支保工をどうするかが一つのポイントであった。従来どおり最下階からステージあるいは長尺サポートで支持する



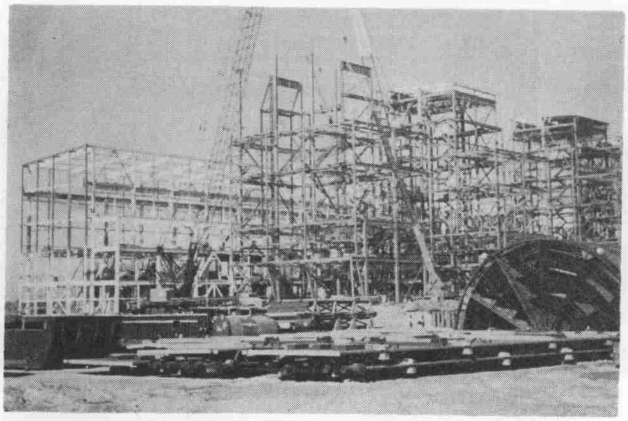
写真—3　本館およびボイラーの建方検討用模型

と上下作業が不可能となり，下部残工事および機器据付工事が上部工事の段取りから，コンクリート養生後解体までの約2カ月間不能となる。そこで当作業所では柱打設時点で埋込んでおいたアンカーを支持力として柱間にラチスのはりを架け，それから直に6 t/m² のタービンはりを受けた。そのため下部空間は何の障害物もなく，上下ラップ作業が進められる結果となった。このラチス支保工は鉄骨建方時に鉄骨部材と同時に建方重機で取付けられ，解体，搬出はウインチと天井走行クレーンで行った。

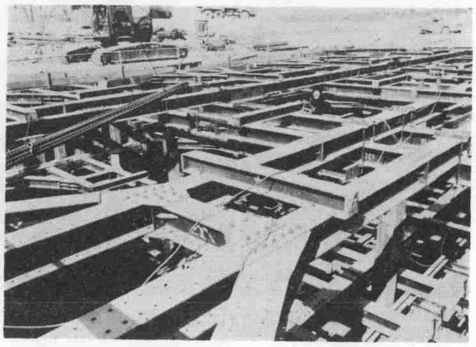
躯体工事で縮めた工期を鉄骨工事でさらに短縮するために当作業所では，鉄骨のピース数を減らすため地上で1桝ごとに大はり，小はり，ブレース等を本締めして塗装まで完了し，床プレートも張ってさらに移動式つりかご足場も取付けて建込むという画期的な方法を試みた。加えてボルトの本締めチェックも大半が地上で行えたため現場での高所作業が極端に減少し，本設の床を張って揚げたことにより建方時の仮設通路も確保でき，諸々の点で安全に大きく寄与できる結果となった。また加工



図—3　鉄骨標準地組み平面図



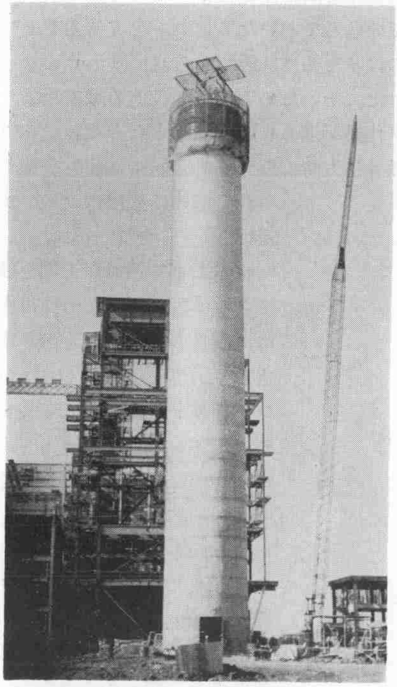
写真―4　4号ボイラー建方



写真―5　インテークの山留工事

ヤードでの組立（以後「地組み」と呼ぶ）の段階で製作ミス，取付ミスが発見，指摘でき，建方時のトラブルを減らすというメリットもあった。ただ鉄骨輸送時の体積（Freight ton）を小さくするため仕口が国内仕様と異なり，クリップアングル方式という柱にはりをほぼ直づけする方式で，そのフランジ側ではクリアランスが1.5mmというほとんどメタルタッチに近い状態であったためローラ付特殊ジャッキを考案するなど，その納りにはかなり懸念したが，国内での実際の部材を使っての実験により自信を深め，現地で当初の期待どおりの結果をみた。

製品の精度，地組みの精度，および心配したほど運搬時，仮置時に変形しなかったことが幸いした。ピース数では単材総数で10,400ピースであったのが，地組み後は地組み工法によって44％減の5,800ピースとなったので，それを建方クレーン150t×2台，地組みクレーン100t×1台，同20t×2台（横持ちとも）で実質4カ月で消化した。この計画発案の動機は，もちろん工程の短縮が主目的であったが，さらにボイラー最頂部のトップガーダ20tをつり上げる作業半径上，150tクレーン2台が必要であり，その大型クレーンで国内に比べ小さい部材を（地震力の考慮不要のため）1ピースずつ旋回，取付するのは不合理だということから計画が始まったのである。広大な地組みヤードが確保できたという点も実施に踏み切る一つの大きな要素であった。



写真―6　高さ100mの煙突

外壁に関しては，当初単板張りであったが，安全面，経済面の両面から胴縁ごと組立ヤードで地組み，塗装，ガラス，ファン，立樋，タラップまでユニットごとに完成し，運搬，取付けるという大パネル工法を採用した。これにより外部足場は皆無となり，また，ジョイント部分もすべて内部フロアより処理できることとなった。

全体から見て，複雑な部分（インテーク，タービンはり，本体下部機械台，本館およびボイラーの鉄骨等）の模型を製作し，机上で立体的に検討できたことも大きな手助けとなった。特に鉄骨模型は重機模型と縮尺を合せたため作業可否は一目瞭然であった。

4. む す び

以上，いろいろ特徴を述べてきたが，結果的には幸い1件の事故もなく，また，工程的には出力20万kW×4基の発電所建築工事を実質工期1年前でほぼ完成し，機械据付に引渡すことができたのは，当社の努力のみならず，S.O.E，三菱重工業のご指導，ご協力，さらにイラク人，フィリピン人ほか関係者の協調の賜であると確信するとともに深く感謝する次第である。

海外工事特集

エルサルバドル クスカトラン国際空港建設工事

真島　尉[*]　山本　功[**]

1. 工事の概要

エルサルバドルは中央アメリカにあって南側を太平洋に，東，北，西の三方をそれぞれグアテマラ，ホンジュラス，ニカラグアに囲まれ，メキシコとパナマのほぼ中間に位置する面積が約 2,100 km² で，日本の四国より少し大きい程度の風光明媚な小さな国である。人口は約 400 万人，その 10% が首都サンサルバドルに住み，スペイン系白人とインディオの混血が大部分で，他に純粋の白人とインディオがそれぞれ 10% を占めている。気候も，太陽が輝き，熱帯性で気温も1年を通して平均 22℃ と快適な環境にめぐまれ，種々の果物もあり，また，この国の特産物としてコーヒー，綿花，さとうきびが大量に栽培されている。

現在使用されている空港は首都サンサルバドルの西方約 12 km の地点にイロパンゴ空港があるが，発着可能はボーイング 707 型機までとなっており，昨今の大型機時代に備えて新国際空港の建設となった。この新国際空港はサンサルバドルの南々東へ約 30 km の地点で，標高 20 m の綿花畑，牧場に囲まれた平原地帯に建設されている。

工事期間：1976 年 6 月～1979 年 5 月
使用開始：1980 年 1 月
滑 走 路：主滑走路……幅 45 m×長さ 3,200 m
　　　　　副滑走路……幅 23 m×長さ 860 m

表―1　主要土木工事数量

工種	数量	工種	数量
掘削	2,685,000 m³	砕石ベースコース	625,000 m²
盛土	1,400,000 m³	粗粒度アスコン	778,000 m²
播種工	1,200,000 m²	密粒度アスコン	603,000 m²
セメント安定処理	521,000 m²	その他構造物	1 式

*（株）間組海外工事局エルサルバドル営業所長
**（株）間組クスカトラン土木作業所

主要工事数量（土木）：表―1 参照
建築工事概要：
　パッセンジャターミナルビル…10,300 m²
　カーゴターミナルビル………… 8,760 m²
　ファイアステーションビル…… 1,740 m²
　その他付帯設備………………………1 式
以上が空港工事の概要である。

2. 工事の施工体制

普通工事の施工方法は大別すると直営式施工法と外注式施工法の二つとなるが，当エルサルバドルには地元有力業者が少ないので，道路工事等比較的大きな工事は主にスペイン，アメリカ，イタリアなど外国の業者によって施工されているケースが多い。したがって，この国際空港建設工事も完全な直営形式で施工を進め，土木工事は現在 85%，建築工事も 40% の進捗率となっている。外国で工事を施工する場合に特に注意する必要のある問題点で気の付いた事項は次のとおりである。

① 現地の労働法の内容をよく知ること
② 現地技能労働者の作業能率の早期把握
③ 現地労働者の気質，習慣をよく知ること
④ ストライキ等労働争議に対する適切な事前処理
⑤ 現地人のプライドを傷つけないこと

幸いエルサルバドル人は親日的で，工事の施工に対しても協力的であり，現在当現場では 1,700 名の現地人と一緒にわれわれは仕事をしている。

3. 工事用機械

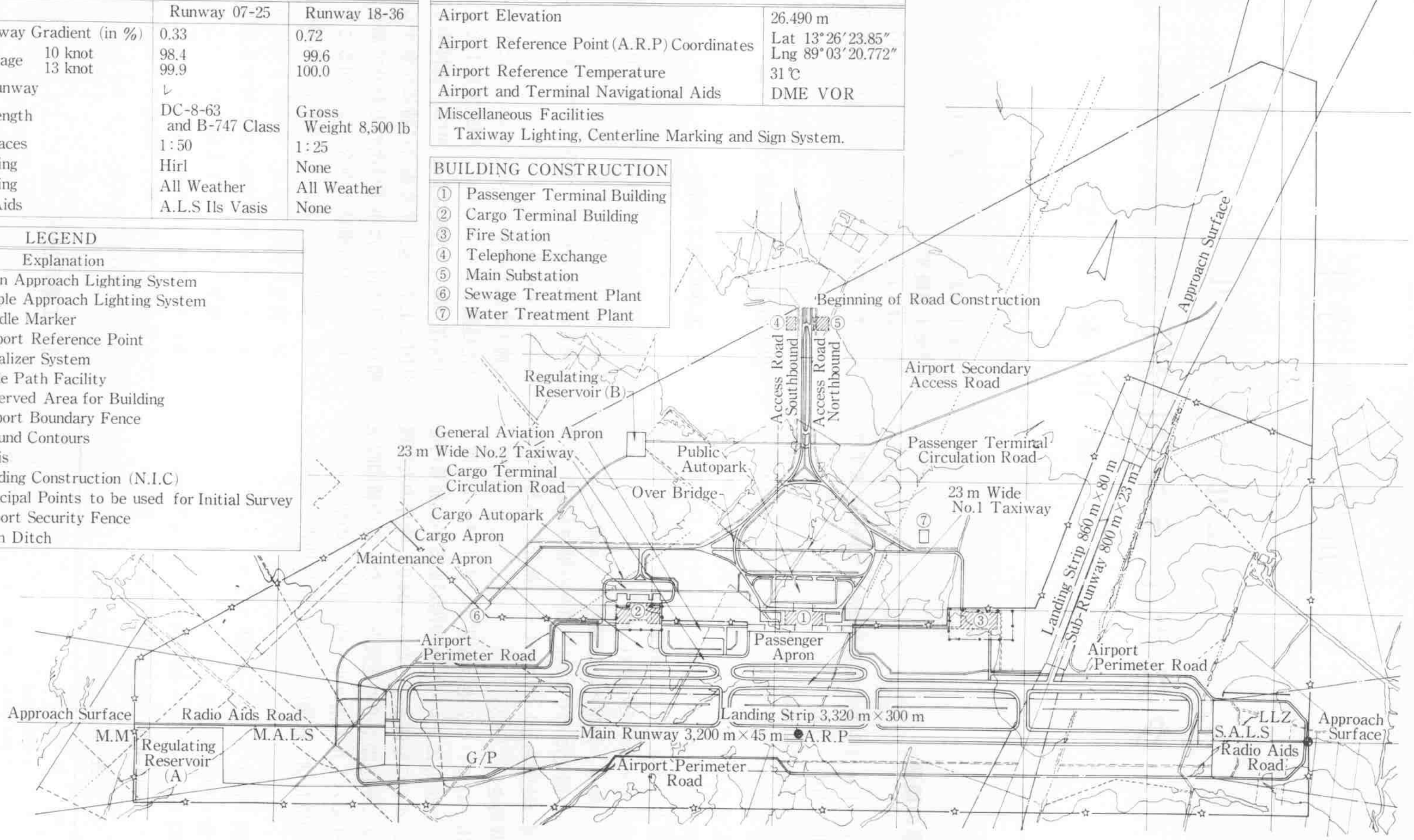
われわれが日本で工事を施工する場合は工事用機械をリースして施工する場合も多いが，この国にはリース業者が少なく，かつ機械が古いものが多く，当工事のような大型工事では一部リースによる施工は望めない状況で

BASIC DATA TABLE		
Runway Data		
	Runway 07-25	Runway 18-36
Effective Runway Gradient (in %)	0.33	0.72
% Wind Coverage 10 knot / 13 knot	98.4 / 99.9	99.6 / 100.0
Instrument Runway	✓	
Pavement Strength	DC-8-63 and B-747 Class	Gross Weight 8,500 lb
Approach Surfaces	1:50	1:25
Runway Lighting	Hirl	None
Runway Marking	All Weather	All Weather
Navigational Aids	A.L.S Ils Vasis	None

BASIC DATA TABLE	
Airport Data	
Airport Elevation	26.490 m
Airport Reference Point (A.R.P) Coordinates	Lat 13°26′23.85″ Lng 89°03′20.772″
Airport Reference Temperature	31℃
Airport and Terminal Navigational Aids	DME VOR
Miscellaneous Facilities Taxiway Lighting, Centerline Marking and Sign System.	

BUILDING CONSTRUCTION	
①	Passenger Terminal Building
②	Cargo Terminal Building
③	Fire Station
④	Telephone Exchange
⑤	Main Substation
⑥	Sewage Treatment Plant
⑦	Water Treatment Plant

LEGEND	
Symbol	Explanation
M.A.L.S	Main Approach Lighting System
S.A.L.S	Simple Approach Lighting System
M.M	Middle Marker
A.R.P	Airport Reference Point
LLZ	Localizer System
G/P	Glide Path Facility
(dotted box)	Reserved Area for Building
— — —	Airport Boundary Fence
~30~	Ground Contours
□ □ □	Vasis
(hatched box)	Building Construction (N.I.C)
◓	Principal Points to be used for Initial Survey
----☆----	Airport Security Fence
═══	Open Ditch



図—1 クスカトラン国際空港平面図

ある。したがって，この飛行場工事に必要な機械はすべて日本の横浜港から海上手段によって現場へ持込んでいる。日本ではリースの占める割合が60%あるいは70%にも達しているのに比べると，海上輸送，陸揚げ，陸送等これに要する時間と費用は大きいものがある。そこで，この稿では機械に関し次の諸点について述べてみたい。

写真—1　バイブレーションローラによる主滑走路の締固め

（1）建設機械の持込み，持帰り，関税

（a）持　込　み

建設機械に限らず当エルサルバドルに外国から持込まれるすべての資材に対しては他の国と同様，持込みの際には税関をはじめとして関係官庁に対する手続が必要である。物資を輸入者が外国から購入して販売または営業を行って利益をあげる場合は外貨割当を受け，輸入許可を得ることが要求される。この一連の手続は通常どこの国でも行われていることである。この場合，関税を徴収されるが，輸入者が政府もしくはそれに準ずる公共団体である場合，若干異なった手順をふむ場合がある。特徴的なものとして，政府プロジェクトの場合（例えばクスカトラン空港建設工事）には国会で特別立法（Decreto）が承認され，官報に公布されると各種の税法上の特典が与えられて輸入手続も簡易化される。この特別立法は該当するプロジェクトごとに公布され，施行される。この立法によってプロジェクトを担当する官庁 Comisicion Ejecutiva Portuaria Autonoma に対して資機材輸入に対する関税が免除されると同時に，この官庁とプロジェクトの契約が成立した業者（外国人でも可）にも同様の特典が与えられる。したがって，当現場で資材または建設機械を持込んで工事の施工をする場合も契約した官庁の名（エルサルバドル港湾局）の下に上記の特典を受けることができるのである。

そこで，いよいよ資機材の持込みにあたって，契約者は中央準備銀行に輸入の承認を申請し，また，担当官庁に輸入品の明細リストを提出すると担当官庁は会計検査院をはじめ所轄の官庁に免許申請をして承認を受けることとなる。そして契約者はこれらの承認書類と船積書類とを資機材が到着した港または空港を管轄する税関に提出して免税による輸入許可を得ることになる。

（b）持　帰　り

工事が完了するかまたはその資機材が必要でなくなった場合はそれらの資機材を日本に持帰るか，または第三国に再輸出することが持込みの項で述べた免税享受の条件となっている。したがって，持帰る場合も持込み時と同様に免税手続をしなければならない。この場合の手続は持帰り品の明細リストと輸入許可書，輸入時の船積書類，それから持帰り品に対する輸出免税承認書を税関に提出して再輸出許可を申請することとなり，第三国に再輸出する場合もまったく同じ手続によって行われる。

（c）税　　金

いままで述べたとおり特別立法によって契約者には免税の特典が与えられるが，それには次の条件を満たさなければならない。

写真—2　エンジントラブルの原因となる土埃り

① 消費資材を除いて工事完了後は定められた期限までに持帰るか，または第三国に再輸出して所轄官庁に処分の報告をし，承認を得なければならない。当現場では持帰り期限は工事完了後 12 カ月以内となっている。

② 公布された特別立法が定めるプロジェクト以外に使用してはならない。

③ 第三者に転売または貸与してはならない。

④ 第三者に免税特権を与えるため名義を貸与してはならない。

以上の条件を満たさない場合には免税特権は取り消され，課税される。また輸入時に免税特権を受けられない場合は関税が課せられるが，税率は中南米5カ国（グアテマラ，ホンジュラス，エルサルバドル，ニカラグア，コスタリカ）共通の税率を原則として適用される。建設機械については乗用車等のいわゆる贅沢品に比べてかなり低く，CIF 価格の 20%以下である。また，ある程度使用したのち売却したとき，または上記の条件を満たさない場合は使用期間に応じて法定の税率が適用される。

（2） 持込機械の考え方

海外で大規模な土工工事を施工する場合，使用する重機械の機種の決定にあたっては現場の地形，土質，湧水状況，天候等，また，大幅な土工量の変更の有無等を詳しく事前調査して決めることがまず大切である。

当現場ではこれらの諸点を考慮し，土工用重機械として**表—2**の機種を搬入した。特にタイヤローラを多く搬入したのは土質材料の変化に対応するためである。

表でわかるとおり持込機械はほとんどが日本製の機械である。現地は1年の半分が乾期，残り半分が雨期となり，乾期には1滴の降雨もないので火山灰質の表土と砂質系の盛立材料を取扱う機械にとって一番の苦手は土埃りであった。そのためエンジントラブルが非常に多く，エアエレメントの頻繁な交換掃除，またエンジンのオーバホールを稼働3,000時間ぐらいで行う必要があった。そのために日本から持込んだ部品にも不足が生じ，エアカーゴあるいは船便によって緊急追加発注したため機械の稼働率にもかなりの影響があったと思う。現地には小松の代理店もあるが，部品のストックも少なく，一部はパナマの小松代理店から購入したこともあった。なお，現地にはキャタピラーの販売店もある。

表—2 土工用重機械一覧

機種	仕様	台数	新品	中古品
エレベーティングスクレーパ	WABCO 33 FT	4		4
ブルドーザ	小松 D-50 A	4		4
〃	小松 D-85 A	2	1	1
〃	小松 D-155A	2		2
ホイールローダ	CAT 950	1		1
〃	CAT 966 C	1		1
トラクタショベル	小松 D-55 S	1		1
〃	小松 D-75 S	2	1	1
モータグレーダ	小松 GD-37	5	4	1
パワーショベル	日立 UH 07	2	2	
〃	日立 UH 12	1		1
バイブレーションローラ	インガソル SP-54	4	3	1
タイヤローラ	酒井 TA 7510	4		4
〃	酒井 TS 350	3	3	
〃	酒井 TS 5309	3		3
ダンプトラック	いすゞ 11 t	40	23	17
散水車	7 t	7		7
計		86	37	49

表—3 リース価格表

機種	仕様	単価（$/hr）	摘要
ホイールローダ	966 C	18	単価には運転手給料，燃料代を含む。
〃	950	16	
ダンプトラック	11 t	16	
〃	8 t	12	
ブルドーザ	D-6 級	22	
〃	D-8 級	30	
グレーダ	キャタピラー	18	

（注） 単価は米ドル表示（1$=2.5 コロン）

これらの経験から考えると，現地で部品調達が比較的短時間で可能な外国製の機械を使用した方が価格の点は別として有利ではないかと思われるが，しかし，日本国内の手持機械の活用と機械の組合せを考えた場合を考えて見ると一概に国産がよい，外国製がよいと言い切ることはむずかしいと考えられる。やはりこの問題はケースバイケースで決めるべきであろう。

また，海外で工事する場合，持込む機械は新品か中古品かという問題が出てくるが，採算を度外視した場合には新品を持込んだ方が現場にとっては稼働率も上昇し，工程管理もスムーズに行くことは間違いないことははっきりしているが，われわれ建設業者として工事の採算を考えた場合，次の点がポイントとなってくる。

① 当諸工事で機械をどの程度償却できるか。
② 工事完了時の残存価格で現地処分ができるか。
③ 残存機械を活用できる市場性がその国にあるか。
④ 残存機械を日本へ持帰って採算上はどうか。

以上の4点をよく研究し，満足できる範囲内でできるだけ程度の良い機械を投入すべきだと思う。

当クスカトラン飛行場建設工事では**表—2**にあるように持込台数 86 台のうち 43% が新品，57% が中古品となっているが，未だ工事中で稼働率の統計も整理されていないが，まずまずの組合せだと思っている。

なお，当地でごく少数の機械はリースも可能で，参考までにリストアップして表にまとめると**表—3**のようになる。

（3） 現地のオペレータ，メカニック

当エルサルバドルは人的資源が豊富であるが，国内各地で道路工事が盛んに行われているため当工事ピーク時に必要とみられた約300名の確保について心配したが，この問題についてはほとんど困ることはなかった。

この国は東西南北によく整備されたパンアメリカン道路が走っており，これらの建設工事に従事したオペレータ，メカニックが多く，技術もまずまずであり，また，真面目な国民性と相まって機械化施工については今後も心配なく工程管理ができると確信している。

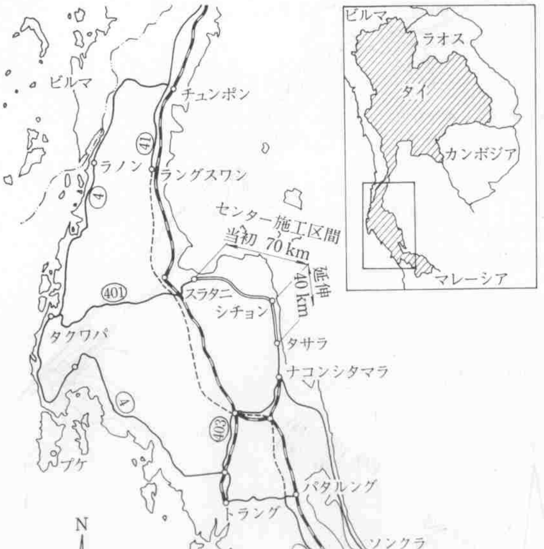
海外工事特集

タ　イ
スラタニ道路センターにおける建設機械の実績

中野　俊次*

1. まえがき

昭和44年10月，タイ政府は南タイ・スラタニ地域の道路建設に関連し，センター方式による協力をわが国に要請してきた。わが国は昭和45年5月～6月に予備調査団を，10月に実施調査団を派遣し，実施について打合せを行った。昭和46年5月19日，「道路建設及び訓練のための技術協力センターの設置に関する協定」は両国代表により署名され，この協定に基づきわが国はタイ側が建設する南タイのスラタニとシチョン間の道路建設に関連し，タイ側技術者の訓練のための専門家を派遣するほか，道路建設用の機械などを供与することとなった。



図―1　センター施工区間位置図

この協定の有効期間は署名の日から5年間であったが，その後，タイ側よりこの協定の改正および有効期間延長の要請があり，これに関する交換公文は昭和50年1月20日，両国代表により署名され，協定有効期間は昭和52年5月18日まで延長され，訓練のために提供される道路はスラタニ，シチョンとタサラ間に改められた。

協定上タイ側の責任で実施される道路建設工事のうちスラタニ～シチョン間は昭和51年3月末にほぼ終了したが，シチョン～タサラ間の工期はタイの 1977 会計年度末（昭和52年9月末）までであり，当然のことながら協定の有効期間終了時にこの工事は終了しなかった。タイ側の要請によりセンター要員の半数がコロンボ計画専門家として残り，同年11月まで協力をした。

筆者はセンター設立当時国内にて関与し，昭和47年7月に巡回指導班として現地を訪れ，また，昭和51年5月より昭和52年11月まで現地に滞在したので，機械の実績を中心にスラタニ道路センターの報告をさせていただく。

なお，本誌第278号（昭和48年4月号）に渡辺氏，藤波氏（当時のセンター要員）より「日タイ道路センター」として，センター設立までの経緯，センターの施設，気象，スラタニ～シチョン間の地形地質，道路の構造規格，土工，舗装の設計と施工，工程計画，工事の特色，機械の計画，稼働状況，訓練および生活環境についてセンター初期の模様が述べられ，またグラビヤにも紹介されているので，ここではこれらのことについては省略するので，同報文を参照していただきたい。

2. センターの概要

センターはタイ交通省道路局に属し，道路建設事務所の形をとっている。プロジェクトマネージャ（所長）

* 建設省大臣官房建設機械課長

の下にプロジェクトエンジニア（いわば副所長）がおり，その下に事務部門，ワークショップおよび工事部門がある。ワークショップは機械エンジニアの長が統括し，工事部門は調査，設計，各工種ごとの現場，試験室などにエンジニアが配置され，プロジェクトエンジニアが直接統括している。工事の施行は直営の形態をとっているので，構成人員はエンジニア土木 10～15 人，機械約5人，テクニシアン約 30 人，事務員約 25 人，オペレータ約 100 人，ドライバー約 30 人，労務者 250～300 人で総勢 450～500 人である。日本側要員は 10 人（理事長1，土木3，機械6）の編成で，全期間を通じ 29 人が派遣された。このほか，短期専門家，巡回指導班，機械修理班などが派遣されている。訓練，指導の対象はエンジニアと一部のテクニシアンであり，27 名が来日し，1～3 カ月の研修を受けている。

センターで施工した道路はスラタニ～シチョン～タサラ間約 110 km であり，スラタニから約 20 km の平野部，20 km の丘陵部，15 km の山岳部，5 km の丘陵部，10 km の平野部を経てシチョンに至り，タサラまでの 40 km は海岸沿いの平野部を通っている。2 車線の全天候道路で，片側舗装幅員はスラタニから約 6 km が 3.5 m，次の 10 km が 3.25 m で残りが 3.0 m であり，用地幅は 50～60 m ある。

路線と標準断面を **図―2**，**図―3** に示す。

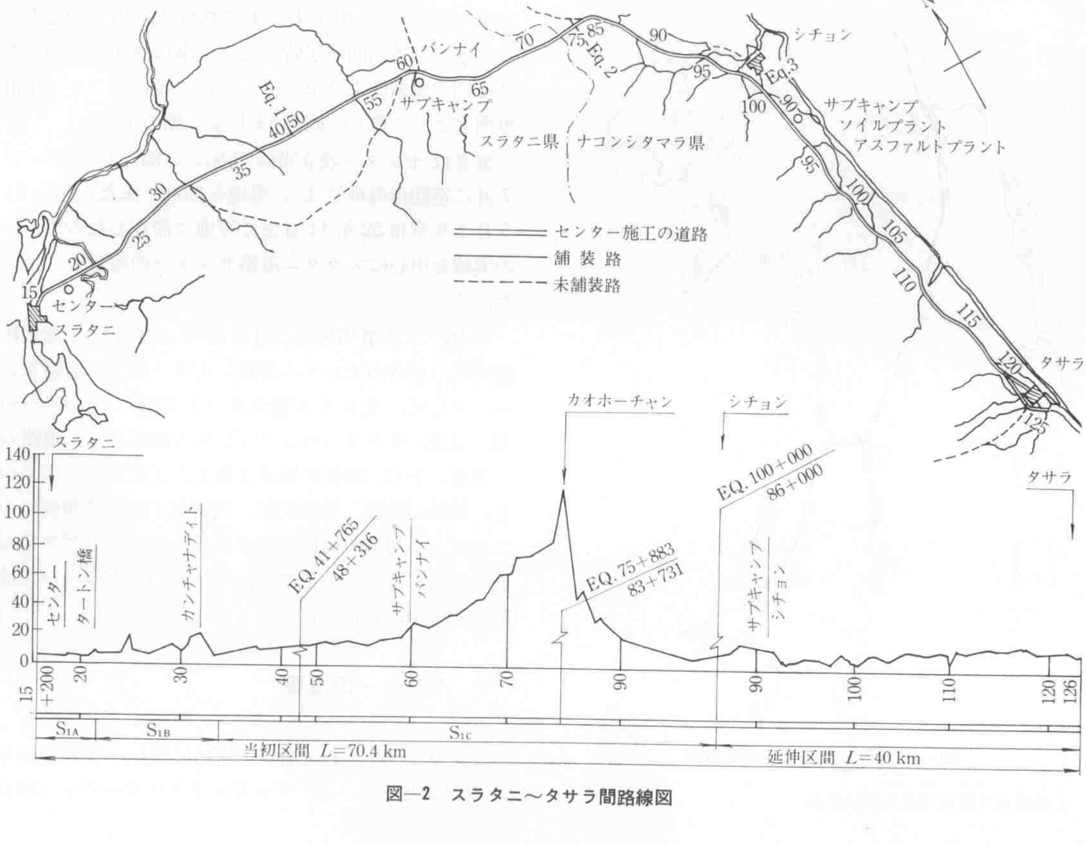
土工は運搬距離に応じブルドーザ，モータスクレーパ，トラクタショベルとダンプトラックの組合せで施工した。スラタニ県とナコンシタマラ県の境界の山岳部では風化岩の掘削に対しリッパ作業で対応したが，なかなかの難工事であったようである。下層路盤材のラテライト，岩ずり，路盤材の砕石は請負により運搬され，敷きならしからを直営で施工した。シチョン～タサラ間の下層路盤材として中央プラント方式で生産したラテライトと砂の混合材を使用することが試みられたが，これは技術協力の一課題であった。これまでラテライトと砂の混合は路上混合式のスタビライザまたは広場に材料を交互に置き，ブルドーザで行われていた。タイの地方道の大部分は浸透式マカダム工法で施工されていたが，センターでは表層に加熱アスファルト合材を使用した。これも技術協力の一課題であった。

工事量および工事費を **表―1** に示す。

3. 機械の実績

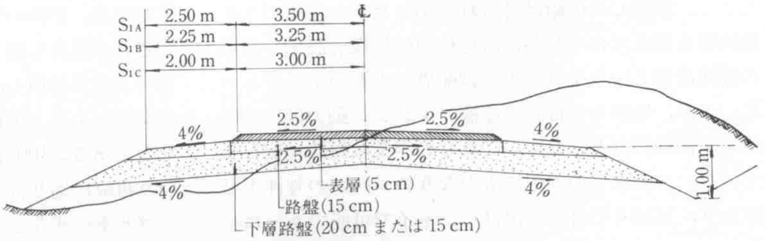
(1) 供与機材

わが国の供与機材は総額約 7.3 億円で，その内訳は **表―2** に示すとおりである。このほか，要員の赴任，短期専門家，調査団の派遣に伴っての携行機材が若干あった。



図―2　スラタニ～タサラ間路線図

工事に使用された機械のほとんどはわが国からの供与機械であり，その内訳は表—3に示すとおりである。タイ側で用意した機械はモータスクレーパ，散水車などもあるが，概して年式が旧く，故障がちであり，よく使用されたのは被けん引式振動ローラ，プライムコートの前に使用する被けん引式のスイーパと連絡用のランドローバなどであった。



図—3 標準断面図

機械の選定にあたっては，タイの僻地で使用することを考え，熱帯仕様とし，タイで使用されている機種を優先し，機種を統一し，かつ同一形式を複数台配置するよう配慮されている。しかし，予算の都合で同時に購入できず，年度が異なったために同一形式でも細部に変更があり，往々にしてその部分に故障が生じ，部品の手配で苦労をしたこともあった。納期の関係からか現地要望の仕様と異なるもの，あるいはタイで使用されていないものが納入されたり，納入にあたって当然添付されるべき英文（現地語であればなお望ましい）の取扱説明書や部品リストがなく，和文の説明書を訳すことまで要員の仕事となった例もあり，外国へ機械を出す体制について考えさせられることが多かった。

部品の購送では，現地から国際協力事業団に要請してから現地に到着するまでに半年から1年を要している。事業団内部の手続やタイに到着してからの通関手続にも多大の日時を要しているが，契約から船積みまでに51年，52年の例ではそれほど入手困難と思われない部品でも1〜6カ月を要しており，これも意外なことであった。緊急を要する部品はタイ側で手配したが，自動車類はスラタニで2〜3日で，ブルドーザなどはバンコクで1週間ぐらいで調達できるものが多かった。ただ関税が高いのでタイ側の予算を食うのが心痛であった。

表—1 工事量および工事費

	工事量	平均単価（バーツ）	工事費（バーツ）
抜開，除根	4,400,000 m²	0.5	2,200,000
土工	2,210,000 m³	20	44,200,000
下層路盤	366,000 m³	55	20,130,000
路盤	163,000 m³	250	40,750,000
プライムコート	730,000 m²	5	3,650,000
路肩	158,000 m³	55	8,690,000
表層	681,000 m²	40	27,240,000
橋梁	1,240 m	25,000	31,000,000
ボックスカルバート	3,820 m²	2,300	8,786,000
パイプカルバート			
φ0.6 m	1,065 m	500	532,500
φ0.8 m	1,290 m	700	903,000
φ1.0 m	1,875 m	900	1,687,500
センターおよびサブキャンプ建設費			9,110,700
機械およびワークショップ施設			3,000,000
その他			2,120,300
計			204,000,000

（注） 日本から供与の機材費は含まれていない。
約20バーツで1ドルである。

表—2 供与機材費の内訳 （単位：円）

建設機械車両類	542,625,920	教育用機材	8,520,040
部品	86,502,499	輸送費	63,147,641
土木関係試験機	7,253,200		
修理用設備機械	16,424,549	計	724,473,849

（2） 稼働実績

降雨の状況からスラタニ地方は大きく3シーズンに分けられる。年により状況は異なるが，1月〜4月の乾期，5月〜9月の中間期，10月〜12月の雨期の3シーズンである。ブルドーザなどの主要機械は月当り稼働時間を乾期200時間（2交替制をとる），中間期100時間，雨期50時間とし，年間1,500時間稼働として当初工事の計画がたてられた。

主要機械の稼働記録を表—4に示す。

工事が最盛期に入った1973タイ会計年度には1,300〜1,650時間の稼働を示しており，予定どおりであったが，1973年10月の石油ショックにより工事が停滞したことで，1974年度以降は年間平均1,000時間の稼働にとどまっている。また，1〜2年目は機械に馴じみ，良好な稼働をしているが，3年目からは故障により長期休止する機械が出て平均値を下げているとも見られる。

（3） 修理実績

センターにはワークショップが付属しており，保有機械の修理はここで行っていた。また，サブキャンプにも現場修理が行える小規模なワークショップがあった。修理についての技術指導，現場における点検，調整，給油脂などのフィールドサービスの指導がセンターにおける機械要員の主要な業務であった。

工場の建家は600 m²であったが，計画当初はモータスクレーパの導入が考えられていなかったので奥行が少なく，モータスクレーパの修理の際は苦労していた。圧縮空気の配管，動力配線は一応整っていた。三相の電力は380 Vであり，当初調査時に220 Vということで購送した機械のモータ類は現地で巻替えをしたようである。単相は220 Vであったが，いずれも電圧の変動が

大きく，安定した供給は得られなかった。加修用の工作機械類も整えてあったが，溶接棒の乾燥保管設備，部品の洗浄設備というような点では配慮が少ないようであった。また，足回りの自動溶接機，エンジン動力計，噴射ポンプ試験機などはなく，これらの作業は外注に依存していた。スラタニの周辺にもかなりのレベルの外注工場があり，足回りの自動溶接はハジャイで可能であった。

修理は故障の都度その部分を修理する方式で，稼働時間から判断して全分解整備をする方式をとっていない。同一機種で類型的に発生する故障については，予防整備の必要性を説明して分解点検をさせた例はあるが，よほどのことがない限り多少でも使える部品を交換しようとはしない。これは部品が高いこと，労務費が安いこと，工期がきびしくないことなどに起因していると思われる。表―5 に修理の実績を示す。

故障修理の状況を簡単に述べると，エンジンは土工機械の大半が修理している。原因は焼付によるものが多い。水の質が悪いためラジエータの機能不足や潤滑油の質の不良，燃料の質の不良による燃料系統の焼付など推定される理由も種々である。珍しい例としては，バルブのコッタが破損し，バルブをシリンダに落としたり，クランクシャフトが折損したり，カムシャフトが折損したなどである。100 台近い機械を5年間ぐらい使うとこういう事故に巡り合うことであろうか。

ブルドーザなど土工機械では作業装置，足回り装置など土にふれる部分の修理が多い。これはラテライトの所為かも知れない。

一般にパワーラインはトルクの大きい所での故障が多く，ブルドーザでは例は少ないが，終減速装置のギヤ，ベアリングの破損，モータグレーダの後軸，タンデム装置のガタ，タイヤローラの後車軸のガタ，ダンプトラックのデフの損傷などが共通して発生している。このうちのあるものは現地で改造して再稼働しているものもある。

タイヤ式の機械ではブレーキ，クラッチの損傷がはなはだしいが，これは運転法にも関係していると思う。ダ

表―3 供与機械一覧

機械名	規格	型式	数量	現地当着年度（日本会計年度）						
				46	47	48	49	50	51	52
ブルドーザ	13 t 湿地	小松 D 50 P-15	2	2						
〃	21 t リッパ付	キャタ三 D 7 F	2	2						
〃	21 t （注 1）	小松 D 80 A-12	7	7						
トラクタショベル	1.4 m^3 車輪	川崎 KSS-6	4		4					
〃	1.3 m^3 履帯	小松 D 50 S-15	2	2						
バックホウ	0.3 m^3 油圧	油谷 TY 45	1	1						
モータスクレーパ	16 m^3	小松 WS 16-2	2			1	1			
モータグレーダ	3.7 m	小松 GD 37-6 H	6	1	4	1				
タイヤローラ	8～15 t	酒井 TS-7409	10	1	5	2		2		
マカダムローラ	10～12 t	酒井 KD 7610	2		2					
タンデムローラ	8～10 t	渡辺 WTO-82	2			1	1			
振動ローラ	3.9 t 被けん引	ダイハツ VRKA	3		3					
〃	0.9 t	酒井 VVW 3400-D	2		2					
タンパ	80 kg	特電 VT 80	3		3					
ファームトラクタ	60 PS	小松インタ 574	3		3					
ロードスタビライザ	2.2 m	住友 HS-20A	2		2					
トラックトラクタ	20 t	三菱 T 901 CR	1	1						
セミトレーラ	20 t	東急 TT 20-S	1	1						
セルフローディングトラック	10 t	三菱 T 391 K-RHD	1	1						
ダンプトラック	6 t, 6.5 t	いすゞ TXD 40, TXD 60	24	3	11	6			4	
燃料車	7,000 l	いすゞ TXD 50, TSD 40	2	1		1				
給油車		いすゞ TXD 50, TSD 40	2	1		1				
散水車	5,800 l	いすゞ TXD 40	7	1	3	3				
クレーン車	7 t づり	ユニック K-70 A	1	1						
〃	3 t づり	ユニック U-300 A	1						1	
トラック	6 t	いすゞ TXD 50	2		2					
〃	2 t	トヨタ RK 101	3	1		2				
点検車	4×4	三菱 J 34	1	1						
パトロールカー	4×4	三菱 J 34	5	5						
〃	4×4	三菱 J 20	5			5				
〃	4×4	トヨタ FJ 40	4					3	1	
〃	4×2	トヨタ MS 88	2						2	
マイクロバス	25 人	いすゞ BLD 23	1		1					
アスファルトプラント	30 t/hr （注 2）	新潟 NP 501	2			2				
アスファルトフィニッシャ	2.5～4.0 m	新潟 NF 40 C	2			2				
アスファルトディストリビュータ	4,000 l	範多 DS 40 DADT	2		1					1
ソイルプラント	150 t/hr （注 3）	新潟 NM 150 A	1					1		
フォークリフト	2 t	小松 FD 20	1	1						
チップスプレッダ	懸架式	堀田 MS-6 TE	4		4					
発電機	35 kVA （注 4）	明電 ZX-113	1	1						
〃	1 kVA	ホンダ E-1500	6	6						
水中ポンプ	75 φ	桜川 U 2125	5	5						
ラインマーカ	ハンドガイド	フレキ LM-6	1		1					
アスファルトケットル	定置式 2,000 l	範多 AK 20 F	2		2					
計			143	46	53	27	2	6	8	1

（注） 1. 7台のうち3台はスクレーパ用 RPCU 付，2台はリッパ付，1台はトウイングウインチ付
2. 動力源として 150 kVA の発動発電機をそれぞれ付属している。
3. 動力源として 125 kVA の発動発電機を付属している。
4. バンナイ・サブキャンプ電源用

ンプトラックでフライホイールハウジングの亀裂が目立ったが，これはハウジングの補強，保持方法の改善で対処した。

モータスクレーパではエンジン以外は制御装置のみの修理であったが，特に変速機の電気制御は現地では手がつけられないので泣きどころである。よく稼働し，タイ人の好む機械であるが，ここが故障すると長期休止のはめになる。最終の供与機材でこの予備品を送り対応した。

プラント類ではモータの故障が多く，雨に対する処置が不足しているのではないだろうか。アスファルトプラントではケットルの煙道に亀裂の入る故障が相次いだが，これはアスファルトの溶解作業に問題がありそうである。昨年の工事最終期には交互に故障し，どうやら常時1台の稼働を確保するのに苦労した。ソイルプラントではパドルチップの摩耗がはげしく，現地で応急部品を作り対応した。また，日本での公称能力は現地では発揮できず，能力の表示方法にも問題がありそうである。プラント類では現地の使用条件，付帯設備まで含め事前に十分な配慮が必要である。

メーカからの巡回サービスは初期にはあったようであるが，私のいた1年7カ月の間にはクレーム処理の件だけで，他にメーカの人の訪問はなかった。各機械の装置別に見るとまだ手のつけていない装置もあり，初期故障に対する納入当初のサービスとともに，一定期間後のサービスも意味があると思うが，費用の点で無理なのであろう。

表―4 供与機械の稼働記録（平均）

機械名 ＼ タイ会計年度	1972（昭46.12～47.9）	1973（昭47.10～48.9）	1974（昭48.10～49.9）	1975（昭49.10～50.9）	1976（昭50.10～51.9）	1977（昭51.10～52.9）
ブルドーザ (hr)	981	1,408 2,839	1,111 3,500	1,012 4,512	1,073 5,585	829 6,414
モータスクレーパ (hr)		378	1,237 1,615	648 2,263	691 2,954	802 3,756
トラクタショベル（履帯） (hr)	787	1,310 2,097	969 3,066	944 4,010	967 4,977	997 5,974
トラクタショベル（車輪） (hr)	439	889 1,328	826 2,154	901 3,055	707 3,762	493 4,255
モータグレーダ (hr)	995	1,657 2,652	1,099 3,751	1,205 4,956	1,120 6,076	971 7,047
ダンプトラック (km)	4,505	30,505 35,010	23,691 58,701	35,822 94,523	52,020 146,543	34,091 180,634
散水車 (km)	16,613	27,489 44,102	14,404 58,506	20,392 78,898	29,479 108,377	25,454 133,831
アスファルトプラント (hr)		381	1,002 1,383	693 2,076	232 2,308	888 3,196
アスファルトフィニッシャ (hr)		139	476 615	180 795	201 996	286 1,282

表―5 修理までの稼働時間間隔

機械名	個所		稼働時間間隔（または距離）					保有台数
			1回	2回	3回	4回	5回	
ブルドーザおよびトラクタショベル（履帯）	足回り	D 80 A-12	1,438	1,413	1,196	1,093	④ 967	7
		D 7 F	1,749	1,953	1,586	① 565		2
		D 50 P-15	1,098	838	725	668	1,147	2
		D 50 S-15	1,678	1,388	1,567	① 1,316		2
	エンジン	D 80 A-12	④ 778	① 3,307				7
		D 7 F	① 5,129					2
		D 50 P-15	① 2,805	① 850				2
		D 50 S-15						2
	主クラッチ	D 80 A-12	② 3,491	① 3,478				7
		D 7 F						2
		D 50 P-15	① 4,690					2
		D 50 S-15						2
モータグレーダ	エンジン		④ 2,396					6
	タンデム装置		⑤ 5,368					
	ブレーキ		2,239	1,594	④ 2,108	① 323		
	ピットマンアーム		⑤ 3,710	① 1,179	① 496			
	変速機		② 2,697	② 1,123				
タイヤローラ	主クラッチ		⑥12,805	① 7,597				10
	駆動チェン		⑦ 8,134	③ 6,249	① 7,521			
	クロスビームヨーク		⑧ 9,144	⑦10,692				
	駆動軸改造		⑥16,767					
ダンプトラック	エンジン		⑭79,766	⑨29,090	⑥44,987			24
	フライホイールハウジング		⑫51,691	⑩14,163	⑧20,262	⑤24,497		
	クラッチ		⑭51,226	⑥47,727	① 7,016	①103,589		
	デファレンシャル		⑬98,355	⑦50,100	③55,801			
トラクタショベル（車輪）	ブレーキ		1,150	① 3,513				4
	ステアリング		② 1,568	① 103	① 190	① 105		

（注） タイヤローラ，ダンプトラックは距離，他は時間で示す。
○印の中の数字は対象の機械台数を示す。○印なしは全機対象を示す。

4. あとがき

昨年11月8日，日本から建設省井上技監（当時）を迎え，小高臨時代理大使，タイ側 Gen. Boonchai（クーデター直後で肩書なし）臨席の下，センター前において国道401号スラタニ～タサラ間の開通式が行われた。この道路はアジアハイウェイ18号（A 18）の一部をも構成するものであり，A 18 はこれよりタイ，マレーシア両国を通じマレー半島の東海岸を南下して A 2 と合流する。開通式を終え，専門家もすべて帰国し，6年半に及ぶ技術協力の幕を閉じた。

随想 インドネシアの印象など

渡 辺 隆

インドネシアのバンドン工大で大学卒の道路技術者の研修が行われ，日本政府がこの教育の援助をするので世話役となって欲しい，という電話を当時東大の福岡教授から頂いてもう2年以上過ぎた。これがきっかけで，その後何回もインドネシアに足を運ぶことになり，年に 2～3 回は往復している。ここではバンドンを中心に思いつくままインドネシアの印象などを述べよう。

東京を朝飛び立つと，ちょうど日が沈むころ赤道の南のジャカルタに着く。現地時間は2時間遅れているが，時差ボケの心配は皆無である。

さて，ジャカルタ国際空港といっても，羽田の猛烈な混雑から見ればしごくのんびりとした感じである。タラップから徒歩でのこのことターミナルビルに行くが，蒸し暑くて，必ず汗をかいて順番を待つこととなる。

空港からジャカルタまでの道はなかなか立派に見えるが，道路ワキにボンヤリしているような人がかなり眼につく。新しい車，今にも壊れそうな車がひっきりなしに走り，猛烈なスピードの車やノロノロとしか動かぬ車が雑然と動き，この間を縫って横断する人もいて，初めの頃は本当にハラハラさせられた。

ジャカルタの中心部は現在ではかなり高層建築も多く，なかなか近代都市だという印象を受けてホテルに着く。ホテルから歩いて5分程度なので大使館までぶらぶら道路を横断して行くと，歩行者はなかなか大変な町であることに気がつく。車道は主要路だから舗装されているが，歩道を歩くと孔があったりするので足元の確認を要する。ロータリ交差点で信号制御しているが，この信号，どうやら歩行者のことは余り考えていないらしい。横断歩道を渡り始め中央分離帯の所まで行くと信号が変わってかなり待たされ，次に反対車線を渡ろうとしても，最後には走らねばならないような状況である。ジャカルタは最近人口が500万を越えたといわれる大都市であるが，交通機関は自動車だけであり，このためにかなり混雑が激しく，歩行者にしわ寄せが来ているのであろう。所々に横断歩道橋も見られるが，治安が良くないこともあるので渡らぬ方が良いとも聞いた。

さて，ジャカルタからバンドンまでは約 180 km ほどである。途中，植物園で有名なボゴールを通り，標高 1,800 m ぐらいのプ

ンチャク峠を越えてゆくのであるが，大体5時間ぐらいかかる。ゴミゴミしたジャカルタの付近を抜けると，田園中の2車線道路を100 km/hr 程度の速度で飛ばす。道路には人も通るし，鶏などが歩き回っていても平気である。英語の通じない運転手なので，いとも心細くなり，最初に覚えたインドネシア語が「ハティハティ（注意）」,「プランプラン（ゆっくり）」ということになる。プランプランなど日本語としても通じそうである。

ジャワ島は日本の面積の 1/3 ぐらいだが，インドネシアの全人口約 1.3 億の 2/3 が住んでいるというだけあって開発が進み，道路付近はどこを見ても水田が続いている。日本の田園風景に良く似た山と水田の連続する風景で，段々になった水田も至るところに見られる。日本と変わっているのは，ヤシやバナナの木があること，刈取りをやっている隣りで田植えを同時にやっていることぐらいである。肥料や農薬が普及すれば食料もかなりの増産が可能だろうが，現在では米を輸入しているようである。

道路にはオランダ時代の名残りの植樹が大木となって連なっている所がある。眼の高さ付近に 1m ぐらい白ペンキでマークしてあって，夜間の視線誘導をやっているが，昼は日陰を作るからなかなか面白い生活の知恵である。

町を過ぎると殆んど交差点がない。インドネシアの国土面積は日本の5倍以上だが，道路延長が9万 km というから交差点が少ないのも無理はない。従って，瀝青マカダムの2車線路を 100 km/hr 以上もの速度で飛ばすこともできるのだろう。遠距離バスの運転は更に乱暴で，うなりをたてて乗用車を追い越して行く。但し，古い橋は1車線の交互通行の所が多く，別に信号もないし，警官もいないが，適当に対向車を待って通行している。

バンドンは標高 700 m ぐらいなので幾分涼しく過ごし易い。バンドンには余り高層の近代ビルはなく，大学や研究機関などが多い。バンドン工大は有名な国立大学で，南国風の屋根の高い平屋の校舎と，一部には鉄筋コンクリートの建物もあった。各建物を連絡する通路には屋根があるが，雨期になると毎日午後に猛烈な雨が降ることが多く，屋根がなければ建物の外には出られないので，これも生活の知恵であろう。

我々の学生さん達は大学卒だが，その服装も一般学生の服装も日本とそれほど違っていない。髪を長くしている人達が多いのも世界的な流行なのだろうか。理工系の大学なのに女子学生がかなり多く，我々の関係した研修にも必ず女子学生が何人かいる。1976 年から始まったこの道路研修のうち，日本担当科目を徐々にインドネシア側の講師に移していこうとしているが，カウンターパートとして公共事業省の研究所の人なども含まれている。そのなかに女性も数人いて，女性が結構活躍しているようである。これも皆自宅にはメイドを置いて子供や食事の面倒を見なくて良いせいもあるだろう。

バンドン市内では，コルという小型トラックの荷台の両側に向かい合って腰掛ける乗合バスのようなものが唯一の公共交通機関であり，まだ小学生のような車掌が後に立って行先を大声でどなって客を集める。路線内なら何処でも停車する一種の乗合タクシーで，料金は 50 ルピアである。このほか，ベチャ（前二輪の三輪自転車で，客は前に乗る）も

多く，パサール（市場）の近くには数多く客待ちをしている。ベチャは必ずしも人を乗せるだけでなく，荷物をいっぱい乗せているのにもよく出会った。人力では余り遠くまでは無理であり，そのためか，市場は大体 2 km 間隔ぐらいであるようだ。それ以外は自動車かオートバイである。ラッシュの町はオートバイの大群で大変な騒音となる。女の子が後部に横に腰掛け，2人乗りで行くオートバイも多かった。いかにも危険だが，皆ヘルメットも着用せず平気で往来している。交通事故はかなり多いようだ。

我々が相手をした学生さん達は皆愉快な連中が多く，パーティなどで陽気に騒いでいた。但し，酒は出ないから勝手が違って困ることもあった。皆就職先から旅費をもらって来ているのだが，一般学生とあまり違わないムードだった。但し家族持ちが多く，奥さんが病気になったからと中間試験を受けずに家に帰った人もいる。余り重大な病気ではなさそうだったので，我々はいささか不思議だった。試験を受けないと成績が下がり，それが就職先で問題となることもあるのにである。彼等には最も信頼できる仲間が家族であり，会社や役所よりも大切なのであろう。この辺は日本人的センスとの相違であり，仕事上も個人的つながりが大切である。日本では組織体として対応することが多く，担当者もよく変わるが，インドネシアでは人が変われば話が振り出しに戻ることも多いようだ。

講義は朝8時から午後2時まで連続して行われる。昼食は2時より後となる。我々は日本から映画なども持参して教材としたが，その時間が取れず，3時から5時まで映画会を行ったこともある。これはインドネシアの通関が大変なことにも原因がある。我々は外交ルートで援助事業を行っているので，教科書など多くの携行機材は大使館や公共事業省の世話で手続きさえ済んでいれば殆んど同時通関できる。ところが，フィルムは外交ルートで送っても入手までに 2～3 カ月を要するので，フィルムが来たときは帰国直前ということも多かった。

金曜は回教の礼拝日なので 11 時半で午前の講義が終わる。その後は2時にならないと講義ができず，その間，学内の礼拝堂からお経のような声が響いてくる。この種のお祈りは，熱心な人はかなりの回数やるようで，夜明けのお祈りを近所でスピーカーでやられると目覚ましの代わりとなる。年末年始の休暇も変わっていて，12 月 20 日頃からクリスマス休暇のような形で始まり，1月1日で終わる。1月2日から講義開始である。回教正月は9月か 10 月であり，キリスト教徒もいるから，12 月末にも休暇があるのだろう。

気候の関係から皆早起きであり，午後2時頃になると木陰で昼寝をしている人をかなり見かける。最初の頃は昼寝は苦手だったが，慣れると結構気分が良い。熱帯ではそれに応じた生活をしないと身体がもたぬせいもあろう。

インドネシアには日本の自動車，カメラ，ラジオ，テレビなど多くの商品が見られる。貿易相手国としては日本が第1位のようだが，同じ自動車にしても日本との価格差は大きく，大体日本の3倍以上はしているようだ。国産化率をかなり高めようとしているので完全なノックダウンではないようだ。

公用車も結構私用に使われている。我々も提供された公用車で時間外には多少のチップ

を運転手に渡すだけで良かった。交通機関が不備なためでもあろう。ところが，遠出などをするとガソリン代が自弁となる。ガソリンは安いから大して問題ではないが，満タンにすると翌日すぐ空っぽになっている。何時もタンクにはごく少量のガソリンしか入れてなかった理由も，使用時間，距離記録がうるさかったわけもわかるような気がした。

現在の労務者賃金は正確には知らないが，バンドン辺りでは500ルピア程度であろう。現在のドルレートでいえば240円程度で，いかにも安い。あるとき講演していて，日本の労務賃金は 5,000 円/日 程度はすると言ったら，役所の技術者が，それでは日本に行って労務者になった方が良い，と言って笑っていた。しかし，食料品の価格は安いし，年中夏服あるいは衣服なしでも生活できるから，最低生活は安上がりにできているようだ。

回教国では4人まで奥さんを持てるというが，インドネシアでは家族手当は1人だけのようである。何しろ人口増加率が高く，子供が8人ぐらいの人は多い。但し，若いインテリは2人ぐらいになりつつあるようだ。

インドネシアでは娯楽も少なく，暇があればゴルフでもすることになる。我々も時々楽しんだが，幾つか面白い経験をした。

ゴルフ場は近くにあるし，安いので気楽にできる。早起きして9ホール回り，シャワーを浴びて出勤などということもできる。車がゴルフ場に着くと，若い男のキャディーがワッと取り囲んで車は動けなくなる。俺を使えというわけである。下手をしてOBでも出すと大変である。キャディーは球探しに夢中でバッグを放り出して行ってしまう。こちらはグリーンに上がっているのにバッグがなく，相手のパターを借りるなどという珍事もあった。球を探してくると100ルピアで買い取ることになる。キャディー・フィは500ルピア程度だから，OB球も大切な収入源なのであろう。

また，トイレの話で恐縮だが，我々の仲間がゴルフ場で面白い経験をした。紙は貴重品らしいが，一般のトイレには紙の用意がないようだ。水の桶と水汲みが用意してあって，洗えということらしい。ゴルフをしてあわててトイレに飛び込んだところが紙がなく，珍しい体験をしたとのことであった。

まとまらない印象記になってしまったが，我々も今後いろいろな面で東南アジアなどと関係が深まるであろう。風俗習慣の違いはあっても仲良くやっていけるようにしたいものと思っている。

―本協会顧問・東京工業大学教授―

部会研究報告

新工法調査報告（4）

調　査　部　会

5.4 躯体・型わく

5.4.1 はじめに

本調査は「1974 年以降に開発された工法の中から特に施工機械に関連の深そうなものを選定する」という前提条件のもとにすすめたものであるが，実際の選定にあたっては，①1974 年以降という期限の問題，②施工機械に関連の深いという制約の二つの条件に対する適合性，妥当性の判断がむずかしく，やや主観的な選定となっているのを断っておきたい。また，施工機械に関連の深いという点についても，土木の構造物と比較して，建築の構造物は施工機械の占める割合が比較的小さく，また多岐にわたっている。したがって，機械を中心とした系による分類になりにくい面のあることを指摘しておきたい。

5.4.2 新工法の体系別分類（建築部門）

（1） 体系別分類

各委員により選定された工法について，トータルな体系の中に位置づけるために**表―14** のような工法体系別分類表を作成した。この体系別分類表の基本的な構成は**図―2** のようになる。

これは，建築部門については大きく一般在来工法とプレハブ工法とに分類し，一般在来工法はさらに工事別の改良のものと各工事にわたる全体システム工法とに分類する。また，それらの各工法をさらに材料に関するものと施工法に関するものに分類したものである。

土木部門については，躯体がトンネル，ダムなどの工事別に分類されているのでその部会の調査報告によることとし，特に体系別分類表は作成していない。

（2） 選定工法の分類

選定された工法は建築部門が 61 件，土木部門が 5 件の計 66 件であった。土木部門 5 件のうち 3 件は橋梁および道路の施工法に関するものであり，あとの 2 件は基礎の壁の施工法とサイロの施工法に関するものである。土木部門の数が非常に少ないのは前に述べた理由によるものである。

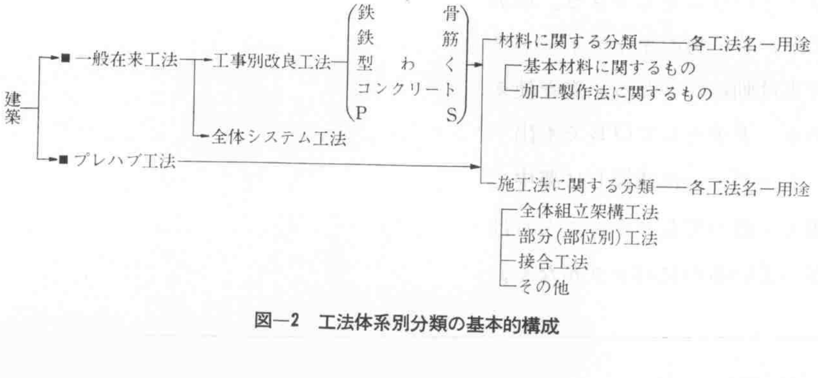
建築部門の選定工法の 61 件の内訳を表にすると**表―15** のようになる。また，各々の工法の特長をまとめると**表―16** のようになる。この 61 件を工法体系別分類表の中に位置づければ**表―14** の●印の所に位置づけることができる。

（3） 結果の考察と工法の傾向

表―15 の結果を分析して工法の傾向を考察すると概略次のようになる。

（a） 一般在来工法とプレハブ工法の比較

数においては一般在来工法の方が圧倒的に多いが，これは一面において 1974 年までにプレハブ工法技術が概略確立されていたと考えることもできる。また，一般在来工法といっても，準プレハブというか，プレハブ技術



図―2 工法体系別分類の基本的構成

との複合タイプの工法も含まれている。

（b） 工事別改良工法と全体システム工法の比較

工事別改良工法が多い。これを考察すれば，全体システム工法は各工事を包含するためそれだけ複合したシステムや施工機械が必要であり，なかなか容易には開発し得ない面があると思われる。

（c） 工事別改良工法の中での工法の傾向

① 鉄筋，型わく工事に関するものが最も多く，次いで PS 工事，鉄骨工事となっている（これはやや客観性を欠くデータであり，コンクリート PS についても調査外のものを含めれば相当多数になるはずである）。

② 鉄骨工事に関するものではメーカによる新製品とその製造技術に関連するものが多い。また，新製品は継手の納りに関するものもあり，施工を包含するものも含まれている。

③ 鉄筋工事では鉄筋自身のプレハブ化工法と継手工法に関連するものが多い。プレハブ鉄筋については全体の架構も含むものから部位別のものまで各種考えられている。継手工法については溶接法，圧接法，スリーブ接合法（充填型，加圧型），ネジ接合法などが開発されている。これらの継手工法にはそれぞれの信頼性を高めるための省力化機械，自動化機械，油圧締付機械，注入機械，および各種治工具，計測・検査装置が考案されている。材料に関するものではネジ鉄筋が開発され，それに伴う各工法が考えられている。

④ 型わく工事では部位別あるいはその組合せによる大型機械化型わくに関する工法が多く開発され，その中でも床型わくの施工法に関するものが多い。また，これらの多くは大型クレーンによる揚重・据付・解体ないしはジャッキ付の装置によるつり上げ・つり下げ・据付・解体を前提にしている。材料面では軽量化を前提に新材料の適用が考えられている。

⑤ コンクリート工事では材料に関する各種コンクリートが開発されてきており，それによってコンクリートの施工機械（打設，混練，仕上げなどを含む），技術も改良，開発されているものが多い。また，品質管理の面から水平垂直分離打設の工法も開発されている。

⑥ PS 工事では鋼材，ジャッキともに大容量，高性能のものが増えており，定着法，緊張法も各種考案されている。また，PS を使用する用途が広がっている。

（d） 全体システム工法

全体のシステムとしての工法は現在のところその代表的工法としてスリップフォーム工法とリフトアップ工法があり，開発された件数も非常に多いのが特徴である。

（i） スリップフォーム工法

一つの工法としては最も件数が多く9件となっており，その用途も各方面に広がっているのが特徴である。各システムとも固有のジャッキシステム，精度管理システム，および揚重・昇降装置をもっている。適用できる形状は円，角などの塔状構造物などであり，各工法とも上昇ジャッキと連動させて壁厚を自在に変化できるのを特徴としている。また，最近では一軸対称，対称軸なしなどの多様な形状でも適用できる工法が開発されてきている。

（ii） リフトアップ工法

選定された工法でも6件あり，その他の工法も含めると数としては多くの工法が開発されている。機構的にはジャッキの上昇・下降機構と油圧調整システムからなっており，各工法により小容量から大容量まで考えられている。

この工法の特長は，低所でほとんどの工事を完成させてリフトアップするため安全で品質が確保しやすいことである。最近の傾向としては，単に建築物の架構のみならず，重量土木構造物，塔状構造付属物などの揚重やつり降しなどに用途が広がってきている。

5.4.3 土木部門の新工法の概要

一般的には人件費の高騰と熟練工の不足から型わくの組立，脱型を専門職によらず，できるだけ省力化して機械的かつ安全に施工できるような改良，工夫がなされている。改良の方向としては大きく分けてパネル自体を大きくする方法と小さなパネルを多数組合せて一つの大きなユニットとして用いる方法がある。

当初は橋脚あるいは擁壁などの型わくを大割りしてトラベラ形式にしたり，クレーンでつるといった方法によっていたが，最近の傾向としては，型わく自体が支保工を兼ねたシステムをなしており，組立，脱型がジャッキなどによって自動的に行え，しかもこのシステム自体が移動したり，完成した躯体を送り出す設備となるように工夫されている。

特に橋梁工事の分野でこの傾向が強い。つまり橋梁工事ではできるだけ橋脚の数を少なくしてスパンを大きくしようとする傾向にあり，PC コンクリートの技術の向上と相まってその施工手段としての型わく・支保工システムの技術開発が成されている。

（加藤　実）

（表―14～表―16 は以下につづく）

表―14 工法体系別分類（躯体・型わく）

大分類	中分類（工事別）	材料に関する分類：基本材料に関するもの	材料に関する分類：加工製作法に関するもの	施工法に関する分類：全体組立架構工法	施工法に関する分類：部分（部位別）工法	施工法に関する分類：接合工法 その他	工法名	用途
□一般在来工法	工事別改良工法／鉄骨工事	各種鋼材の改良	同左加工法製作法の改良				●パーフォコラム工法 ●PFC 工法 S コラム工法 ●SS コラム工法 ●ユニバーサルボックス工法 ●G コラム ●SN コラム	
			圧延				●ユニバーサルボックス工法	
			鋳造				●G コラム	
						接合部の改良	イナズマ工法 ハイスプリット工法	
				(リフトアップ工法)			各種工法(後述)	
				プッシュアップ工法			T 式工法，他	
				機関車工法			T 式工法，他	
						溶接―手溶接	各種工法	
						溶接―半自動	各種工法	
						溶接―自動	各種工法	
						高力ボルト―一般	各種工法	
						高力ボルト―特殊	各種工法	
						スタッド	各種工法	
	鉄筋工事	各種材質の改良―ネジ鉄筋	〃			〃	●ネジコン工法	
		各種材質の改良―太径鉄筋	〃					
			各種工場製作品 スパイラル鉄筋 ワイヤメッシュ				●エキスパンドメタル工法 ●K 式スパイラル柱工法	
			プレハブ鉄筋	〃	〃	〃	●ファブダック工法	
				全体架構工法			●OPB 工法，他	
					柱はり仕口		SKK 工法 KTS 工法	
					補強筋―スパイラル筋		SKK，KTS 工法	
					補強筋―プレート(筋)		(●KSC 工法)	
					補強筋―フープ		●OS フープクリップ工法	
						継手工法―ラップ接合		
						継手工法―溶接	SBR 工法 ●カドウェルド工法 半自動 CO_2 溶接工法	
						継手工法―ガス圧接―手動式		
						継手工法―ガス圧接―自動管理	太径用アセチレン噴射工法	
						継手工法―カプラー接合（スリーブ）	CBS 工法，CT カプラー工法 NSB スリーブ工法	
						継手工法―加圧スリーブ接合	● グリップジョイント工法 ●SJ 工法 ● パワーグリップ工法 ●TS スリーブ工法	
						継手工法―ネジ接合	ネジ鉄筋工法 ●レリージョイント工法 直接ネジ接合工法	

（次頁につづく）

(表—14 のつづき)

大分類	中分類(工事別)	材料に関する分類: 基本材料に関するもの	材料に関する分類: 加工製作法に関するもの	施工法に関する分類: 全体組立架構工法	施工法に関する分類: 部分(部位別)工法	施工法に関する分類: 接合工法	施工法に関する分類: その他	工法名	用途
	型わく工事	各種型わく材の改良 (スチール, アルミ, プラスチックス その他)							
			各種型わく材の標準化など	スリップフォーム工法, ジャンピング工法など					
				一体化, 大型機械化型わく (床, 壁, はり)				●(L)MF 工法 ●トンネル型わく工法	
					壁, 床 (量産工業化)			●SM 工法	
					床, 小はり (大型一体化)			KTS 工法, OM ショア工法	
					柱はり (型わく鉄筋プレハブ化)			KSC 工法	
					壁—足場付大型型わく			●AP シャタリング工法 アルミ他大パネル工法 ●ワイドパネルビーム工法 ●サイモン式改良型わく工法	
					壁—仕上兼用型わく (例) タイル打込工法			各種打込タイル工法	
					床—スラブ下サポートなし工法			ビティービーム, ホリービーム オースト工法, ●ツシマトラス工法 ●W式床版	
					床—せき板支保工のユニット化			フライングショア工法, TM ショア工法	
					床—捨て型わく (PC 現場打ち)			オムニア版 ●中空スラブ工法	
					床—つり型わく			TFM 工法, 他 TCF 工法, 他 ツシマトラス, ステップダウン工法 ●スラブつり型わく工法(T 式) ●大型スラブ型わく工法 ●はり型わく地組つり上げ構法	
	コンクリート工事	コンクリートの改良	高流動化コンクリート アスファルトコンクリート スチールファイバコンクリート プラスチックコンクリート他 高強度コンクリート					各種工法 ●CA コンクリートなど ●スチールファイバ特殊コンクリート (K 式)	
		打設の合理化		垂直水平分離打設工法				●OVH 工法, 他	
				スリップフォーム工法(後述)					
				ジャンピング工法					
				コンクリートポンプ工法	定置式 トラック搭載 ブーム付 大容量			各種工法	
				直空コンクリート工法					
					仕上げの省力化工法				

(次頁につづく)

(表—14 のつづき)

大分類	中分類（工事別）	材料に関する分類: 基本材料に関するもの	材料に関する分類: 加工製作法に関するもの	施工法に関する分類: 全体組立架構工法	施工法に関する分類: 部分（部位別）工法	施工法に関する分類: 接合工法	施工法に関する分類: その他	工法名	用途
	PS工事	鋼棒	〃					各種（ディビダークなど）	建築物
		鋼線	〃	〃					塔状建築物
		ワイヤ	〃	〃		定着法		ワイヤ ●BBRV工法	橋梁
						ウェッジ: マルティフォース, シングル		ストランド ●安部ストランド工法	原子炉格納容器
								●CCL工法	床スラブ
		ストランド	〃	〃		ネジ: マルティフォース, シングル		●フレシネー工法	その他
								●OBC工法	
						ボタンヘッド		PFC工法	
								●VSL工法	
		その他				接合法		SEEE工法	
								プレロード工法	
	全体システム工法			スリップフォーム工法					
				ジャッキシステム	ユニット式			●S式スリップフォーム工法	サイロ
					集中制御方式			●ケロッグ工法	群サイロ
				適用形状	点対称—円など	壁厚 連続的に可変		●M式スリップフォーム工法	超高煙突
					二軸対称—角など	〃		●シムクリート工法	各種タンク，水槽
								●スウェトー工法	シリンダ構造物
								●G.S.B スリップフォーム工法	電波塔
								●O式(S)工法など	クーリングタワー
					一軸対称	〃		●フレックスリップ工法	など
					対称軸なし	〃		●バリコン工法など	
				リフトアップ工法					
				ジャッキシステム	容量別 / システム別			●O式リフトアップ工法	各種重量構造物
								●K式リフトアップ工法	煙突，外内塔
								●K式リフトアップ工法	大屋根
								●T式リフトアップ工法	スラブ
				適用対称				T式リフトアップ工法	など
								●F式リフトアップ工法	

（次頁につづく）

（表—14 のつづき）

大分類	中分類（工事別）	材料に関する分類：基本材料に関するもの	材料に関する分類：加工製作法に関するもの	施工法に関する分類：全体組立架構工法	施工法に関する分類：部分（部位別）工法	施工法に関する分類：接合工法	施工法に関する分類：その他	工法名	用途
□プレハブ工法			一般工法						
			平打ち					各種工法 ティルトアップ工法 ●リブコン工法	
			縦打ち						
			減圧注入工法					SUIN 工法	
				ラーメン架構 SRC ↓ RC まで	（各種耐震壁構造）	（各種接合工法）		各種積層工法 HPC 工法, ●TSA 工法 HP 工法, S.PH 工法 ●HP-R 工法, ピーハイブトラス KS 工法, ●PH 工法 MCS 工法 ●RPC 工法(F 式他)他	
				スペース スペースユニット				SNSU 工法 ●スタック工法	
				壁式				各種工法	
				床				一般 リフトスラブ工法	
						接合工法	ウェットジョイント アンカーコンクリート 現場打ち		
							敷モルグラウト	各種充填工法	
							ドライジョイント 溶接 H.T.B		

表―15　選定工法の分類（躯体・型わく）

（工事別）			材料に関する分類：基本材料	材料に関する分類：製作加工法	施工法に関する分類：全体組立架構法	施工法に関する分類：部位別工法	施工法に関する分類：接合工法その他	計
一般在来工法	工事別改良工法	鉄骨工事		6				6
		鉄筋工事		3	2	2	6	13
		型わく工事			2	10		12
		コンクリート工事	2		1			3
		PS工事		6				6
	全体システム工法				15			15
プレハブ工法				1	5			6
計			2	10　6	25	12	6	61

表―16　新工法の主な特長（躯体・型わく）

大分類	中分類	工事別	No.	名称	開発および導入会社	特長	参考文献
一般在来工法	工事別改良工法	鉄骨工事	1	パーフォコラム工法	セイケイ建材工法	●溶接面が一面のみの大径角型鋼管 ●ねじれ剛性大 ●使用鋼材量少 ●仕上げ加工，耐火被覆が容易	建設物価 1977年9月
			2	PFC工法	日本鋼管	●パラレルフランジチャンネル ●フランジが平行，フランジ先端が直角で，コーナ部に圧延フィンが出ない ●溶接，HTB接合に適する	建設物価 1977年9月
			3	SSコラム工法	東伸製鋼	●圧延製造による等厚溝型鋼を二つ合せて全自動溶接をした角柱鋼 ●2方向ラーメン構造が可能，設計の自由度大	建設物価 1977年9月
			4	ユニバーサルボックス工法	新日本製鉄	●圧延型鋼によるボックス断面の構造材 ●任意の長さに切断可能 ●はりフランジ周りの柱部はスプリットダイアフラム付	建設物価 1977年9月
			5	Gコラム工法	久保田鉄工	●大加圧鋳造厚肉鋼管…遠心力を利用 ●仕口部に突起部｛溶接接合可能／仕口パネルの補強	建設物価 1977年9月
			6	SNコラム工法	新日本工機	●遠心力鋳鋼管 ●仕口部の接合部を厚突管を所定形状に切削加工したもの	建設物価 1977年9月
		鉄筋工事	7	ネジコン工法	神戸製鋼	●節形状を熱間圧延ロールによってラセン状雄ネジ形状とした異形鉄筋およびその接合工法	日刊建設工業新聞
			8	エキスパンドメタル工法	大成建設	●従来の鉄筋に代わりエキスパンドメタルを用いて鉄筋工事の省力化と品質の向上を目的とした工法	施工管理 1975年10月
			9	スパイラル柱工法	鹿島建設	●スパイラルフープとたが式フープによる配筋形式により構造性能と施工性能の両方を満足する	建築技術 1974年8月
			10	ファブダック工法	神戸製鋼	●柱筋，はり筋ともネジコンを使用し，フープも連続的に溶接して柱部材，はり部材を成型し，接合にはロックナットの締付による工法	カタログ
			11	OPB工法	大林組	●RC構造の鉄筋をあらかじめ柱，はり等の単位部材に組立てておき，これを現場でグリップジョイント等を使用して鉄骨建方のように組立てる工法	建築技術 1970年3月
			12	KSC工法	木田建設	●鉄筋，型わくの組立を同時に行う ●帯筋に型わく用せき板を機械的に取付け，工場で同時組立が可能	建築技術 1974年1月
			13	OSフープクリップ工法	清水建設	●フープ筋の機械的な接合工法 ●接合部…スリーブ（円孔つき）とウェッジよりなり，油圧でウェッジを挿入，摩耗力により一体化する	日刊建設工業新聞 1977年7/21日
			14	カドウェルド工法	岡部工業	●2本の太径異形鉄筋の接合法で，中央部に孔と内面に凹凸を設けた鋼製スリーブをセットし，ルツボ内のテルミット反応による溶融金属を充填する継手工法	建築技術 1974年2月
			15	グリップジョイント工法	大林組	●スリーブの両端に相互の異形鉄筋を差込み，プレス機を使用して外側から加圧し，異形鉄筋の節にくい込ませて接合する機械的接合工法	施工 1974年6月
			16	SJ工法	鹿島建設 竹中工務店	●鋼管スリーブに双方の被接合鉄筋の端部を挿入，スリーブをダイスにより絞り加工し，スリーブ内面を鉄筋の節にくい込ませて接合する工法	施工 1974年8月
			17	パワーグリップ工法	大成建設	●異形鉄筋の接合位置に鋼製スリーブを嵌合し，これを加圧変形させて鉄筋の節などとの機械的摩擦力を利用する接合工法	建設物価 1977年9月

（次頁につづく）

（表—16 のつづき）

大分類	中分類	工事別	工法とその特長				参考文献
			No.	名称	開発および導入会社	特長	
一般在来工法	工事別改良工法	鉄筋工事	18	TS スリーブジョイント工法	戸田建設 清水建設	●接合する異形鉄筋を円筒状のスリーブに挿入し，油圧機械によってスリーブの圧縮を行い，冷間で鉄筋の継手を接合する工法	施工 1974 年 4 月 建設物価
			19	レリージョイント工法	大林組	●グリップジョイントと特殊なボルトを組合せた工法 ●内側にネジを切ったスリーブ，左右の半分ずつが逆ネジになったボルト，トルク導入用六角リングよりなる	建築技術 1975 年 12 月
		型わく工事	20	MF 工法	日本住宅公団	●公団のように同一形式構造体を多量に生産するのに適する ●鋼製 ●複雑な部分まで加工 ●転用	建築技術 1974 年 1 月
			21	トンネル型わく工法	Gilbaue Buil	●集合住宅用大型型わく ●直方体 ●ジャッキによる据付，解体 ●クレーンによる転用	施工 1975 年 9 月
			22	SM 工法	東急建設	●大型型わくと PC 版の組合せによる躯体の施工法 ●トンネル状鋼製型わくでピンとパイプで構成，レール使用	建築技術 1974 年 1 月
			23	AP シャタリング工法	中央ビルト工業	●西ドイツのヒューネベック社の開発 ●型わくの大型化，剛性強化	カタログ
			24	ワイルドパネルビーム工法	日本ビティ	●解体組立を省力化した特殊ビームによる型わく工法 ●既存の丸パイプ，角パイプ，座金が使用可能	パンフレット
			25	サイモン式改良型わく工法	竹中工務店	●米国で普及している大型型わく ●脱型，スライディング容易 ●ブラケット足場の取付可能 ●軽量	新聞
			26	ツシマトラス工法	（熊谷組）	●はりの合板型わくにボルトナットでリアクションボックスを取付け，これにツシマトラスをセットし，スラブを支保する ●軽量	建築技術 1974 年 1 月
			27	W 式床版型わく工法	（フジタ工業）	●W 式トラスおよびはば止めを取付け，その上に波鉄板をトラス方向に敷いてコンクリートを受ける工法	建築技術 1974 年 1 月
			28	中空スラブ工法	鹿島建設	●薄肉の PC 版の上にパラフィンを含浸させた箱状の段ボール型わくを敷きならべ，その上に配筋し，コンクリートを打設するセミプレハブ工法	新聞
			29	スラブつり型わく工法	竹中工務店	●スラブ型わくを建方時，HT ボルトでセットする。作業床として使用 ●上階から下階へスラブ型わくとして下降	—
			30	大型スラブ型わく工法	大林組	●スラブ型わくの大型化 ●テーブル，リフターによる脱型，運搬，据付	建築技術 1974 年 1 月
			31	はり型わく地組みつり上げ工法	フジタ工業	●はり，型わく，はり配筋，はり内シース配置を地組み完了してからクレーンで据付ける工法	建築技術 1974 年 1 月
		コンクリート工事	32	CA コンクリート	大林組	●アスファルトとセメントの長所をもつアスファルトコンクリート ●常温施工が可能 ●アスファルトコンクリートの用途のほか，地下壁体などにも使える	建設物価 1977 年 9 月
			33	スチールファイバー特殊コンクリート	鹿島建設 住友金属工業	●スチールファイバー混入のコンクリート ●強度，靭性，耐火性にすぐれる ●鉄筋の省資材 ●軽量で，構造，非構造，PC などに用途大	建築技術 1975 年 3 月
			34	OVH 工法	大林組	●RC 造，SRC 造の建物を柱，壁などの垂直（V）と床などの（H）とに分けて施工する工法 ●高品質，高精度，施工管理が容易	建設資料他
		PS 工事	35	BBRV 工法	日本 BBR ピューロー 白石基礎	●PS 工法 ●鋼線とボタンヘッドアンカーに特長	建設物価 建築工法事典
			36	安部ストランド工法	安部工業所	●PS 工法 ●多層撚り線の端末にネジ付鋼線ソケットに純亜鉛を鋳込んだ緊張定着装置	建設物価 1977 年 9 月
			37	CCL 工法	CCL ジャパン	●英国 CCL Systems 社で開発の PS 工法 ●撚り線を個別に緊張するのが基本 ●太さ，本数の選択に自由性 ●軽量小型のジャッキ	カタログ
			38	フレシネー工法	極東鋼弦コンクリート振興	●PS 工法 ●フレシネーケーブルは比較的細径の鋼材を束ね使用するので，フレキシブルで配置が容易	建設物価 1977 年 9 月
			39	OBC 工法	オリエンタルコンクリート	●PS 工法 ●くさび定着方式	建設物価 1977 年 9 月
			40	VSL 工法	大成建設	●スイス Losinger AG 社より導入 ●マルティフォース緊張方式 ●リフトアップ工法にも利用できる	施工 1970 年 3 月

（次頁につづく）

(表—16 のつづき)

大分類	中分類	工事別	工法とその特長 No.	名称	開発および導入会社	特長	参考文献
一般在来工法	全体システム工法	スリップフォーム工法	41	シミズスライディングフォームシステム	清水建設	●各種用途に適用できる滑動型わく工法	建設物価 1977年9月
			42	ケロッグ工法	鹿島建設	同上	建設機械と施工法シンポジウム
			43	前田式傾斜スリップフォーム工法	前田建設	同上	建設物価 1977年9月
			44	シムクリート工法	間組	同上	建設物価 1977年9月
			45	GSB スリップフォーム工法	飛島建設	同上	建設物価 1977年9月
			46	スウェトー工法	大林組	同上	施工 1975年6月
			47	群サイロ工法	大林組	●貯蔵用群サイロをスリップフォームで施工する工法 ●群サイロを数ブロックに分割して施工する工法	建設物価 1977年9月
			48	フレクスリップ工法	清水建設	●スリップフォーム工法 ●各種形状に適用できる	建設物価 1977年9月
			49	バリコン工法	大林組	●スリップフォーム工法 ●各種形状に適用できる	建設物価 1977年9月
		リフトアップ工法	50	リフトアップ工法	大林組	●リフトクライマージャッキを用いて行うリフトアップ工法 ●ロッド方式とストランド方式がある	カタログ
			51	〃	熊谷組	●リフトスラブジャッキによるリフトアップ工法	施工 1975年9月
			52	〃	川鉄機材	●川鉄ジャッキによるリフトアップ工法 ●ステップロッド方式のほか各種方式がある	建設物価 1977年9月
			53	〃	竹中工務店	●各種ジャッキによるリフトアップ工法	施工 1972年2月
			54	〃	大成建設	●VSL ジャッキによるリフトアップ工法 ●No. 40 参照	施工 1970年3月
			55	〃	フジタ工業	●プレスジャッキによるリフトアップ工法	施工 1971年4月
プレハブ工法			56	リブコン工法	リブコンエンジニアリング	●大型軽量断熱プレキャストコンクリート ●断熱効果良好 ●遮音性良好	建設物価 1977年9月
			57	積層工法	大成建設	●床壁などの PC 版を使って建物を1層ごと順次まとめていく工法 ●高精度，高品質，施工管理容易	建設物価 1977年9月
			58	HP-R 工法	鹿島建設	●HPC 工法の RC 化 ●柱，床現場打ち，耐震壁，はり，PC 版 ●鉄骨量の減少，7～20F までの量産住宅工法	建設物価 1977年9月
			59	PH 工法	東急建設	●パブリックハウス工法の略 ●標準化，ユニット化を図った PH 型わくフレームによる型わく工法	建築技術 1974年1月
			60	RPC 工法	フジタ工業	●鉄筋コンクリートラーメン構造のプレハブ工法 ●大量生産と省力化 ●他に F-WPC, F-EPC, F-HPC などもある	建設物価 1977年9月
			61	スタック工法	熊谷組	●米国 BBMI 社と提携開発 ●ボックス型鉄筋コンクリートプレハブ住宅工法 ●工期の短縮	建築生産 1972年1月
土木部門			62	TK サイロ工法	熊谷組	●鋼板とコンクリートを合成した PC 版を溶接によって組立て，サイロを築造する工法	日本建築学会講演 1977年
			63	O-Top 工法	熊谷組	●立体化工事施工法 ●列車の直上で安全施工 ●工期の短縮	施工技術 1975年10月
			64	ストラバーグ工法	ストラバーグ社	●高架橋の施工法 ●1径間ごと機械化操作により支保工を移動させる工法	カタログ
			65	ニッケン式トラベラ工法	大林組	●立体交差部での高架橋施工法 ●NT パネルとダイアモンドジャッキによる可動支保工走行式	土木施工 1974年2月
			66	ウォールフォーマ工法	岡部	●切ばり，引張材はまったく使用しない。擁壁・側溝などに適する移動型わく	パンフレット

新機種ニュース 調査部会

▶掘削機械

78-02-12	三菱機器販売（早崎鉄工製） ミニバックホウ DH 200 R	'78.4 新機種

このクラス初の4気筒ディーゼルエンジンを搭載し，25 PS の強力なパワーを発揮するとともに，騒音，振動の低減化も図られ，市街地工事や夜間作業に適している。本体は全旋回＋左右各 60 度のブームスイング方式で，さらにクラス最大の掘削深さ，ダンプ高さは広範囲な作業をカバーすることができる。足回り機構は大型機並みの強靭タイプで，整地，埋戻しなどの酷使にも十分な耐久性をもっている。

写真—1 三菱機器ダイヤバックホウ DH 200 R

表—1 DH 200 R の主な仕様

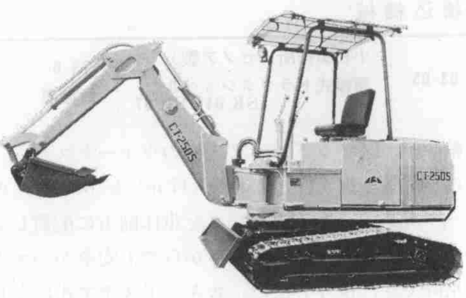
バケット容量	0.05～0.15 m^3	登坂能力	30°
機械重量	2,800 kg	最大掘削深さ	2,700 mm
エンジン出力	25 PS/2,200 rpm	最大ダンプ高	2,550 mm
走行速度	2 km/hr	輸送時全長	4,410 mm
接地圧	0.26 kg/cm^2	輸送時全幅	1,420 mm

78-02-13	岩手富士産業 ミニバックホウ CT-250 S	'78.7 新機種

ミニバックホウは小規模現場間の移動が多く，容易な運搬性が要求されるが，この CT-250 S は運搬時にブーム，アームを本体に巻きつけるようにコンパクトに折りたためる構造を採用し，小型トラックでの運搬を容易にしている。また，特殊なオフセット機構は側溝掘りなどに適し，作業範囲の拡大を計っている。エンジン部はワンタッチ脱着可能なカバーで覆い，騒音を少なくし，サイレントタイプの機械としている。

表—2 CT-250 S の主な仕様

バケット容量	標準 0.1 m^3	登坂能力	30°
機械重量	2,500 kg	最大掘削深さ	2,600 mm
エンジン出力	23 PS/2,500 rpm	最大ダンプ高	2,400 mm
走行速度	2.0 km/hr	輸送時全長	2,330 mm
接地圧	0.25 kg/cm^2	輸送時全幅	1,700 mm



写真—2 岩手富士 CT-250 S ミニバックホウ

78-02-14	日立建機 油圧ショベル UH 045	'78.9 新機種

油圧ショベルの中心機種である 0.4 m^3 級の大型化，高性能化の要望に応えて開発されたもので，トラック丸積み輸送できる最大機である。大きな作業範囲と強い掘削力で硬軟幅広い土質で作業能率をあげることができ，洗練された油圧システムと操作フィーリングで疲れず，微細な作業も容易である。機動性に優れ，耐久性のある足回り，市街地作業に好適な低騒音機構，低燃費でねばり強いエンジン，整備性の良いワンタッチ開閉カバー等の特長をもつ。

写真—3 日立 UH 045 油圧ショベル

表—3 UH 045 の主な仕様

バケット容量	標準 0.45 m^3 (0.25～0.55 m^3)	輸送時全長	7,610 mm
		輸送時全幅	2,490 mm
全装備重量	11.8 t	走行速度	2.9 km/hr
定格出力	90 PS/2,200 rpm	登坂能力	70%
最大掘削半径	7,820 mm	最大掘削力	6.9 t
最大掘削深さ	5,000 mm		

新機種ニュース 調査部会

▶積込機械

78-03-05	小松製作所(ゼノア製) 車輪式トラクタショベル SK 04, SK 07	'78.6 新機種

4輪駆動，スキッドステア式初のウォークスルー(通り抜け)式運転席を採用した 0.17 m³ と 0.32 m³ のミニローダである。作業機リンクを車体前方に配置しているのでオペレータは左右どちらからでも安全かつスムーズに乗降でき，視界も良い。スキッドステア式により走行レバーを前後逆方向に操作するだけで容易にその場旋回でき，狭い現場での機動性に優れ，さらに4輪駆動は軟弱地，不整地での作業性を高めている。また，このクラスの汎用性を考慮し，ワンタッチで脱着可能なアタッチメントも豊富に準備されている。

写真—4　小松 SK 07 ミニローダ

表—4　SK 04 および SK 07 の主な仕様

	SK 04	SK 07
バケット容量	0.17 m³	0.32 m³
運転整備重量	960 kg	2,050 kg
定格出力	13.5 PS/2,800 rpm	28 PS/2,500 rpm
走行速度(前進)	7.0 km/hr	11.0 km/hr
最小回転半径	1,645 mm	2,025 mm
ダンピングクリアランス×リーチ	1,840×550 mm	1,950×600 mm
全長×全高	2,190×1,940 mm	2,730×1,990 mm
全幅	890 mm	1,550 mm

▶運搬機械

78-04-05	小松製作所 クローラダンプ　CD 60	'78.6 新機種

圃場整備事業での客土や表土運搬，用排水路工事での各種資材運搬などダンプカーの入れない不整地，軟弱地

写真—5　小松 CD 60 クローラダンプ

表—5　CD 60 の主な仕様

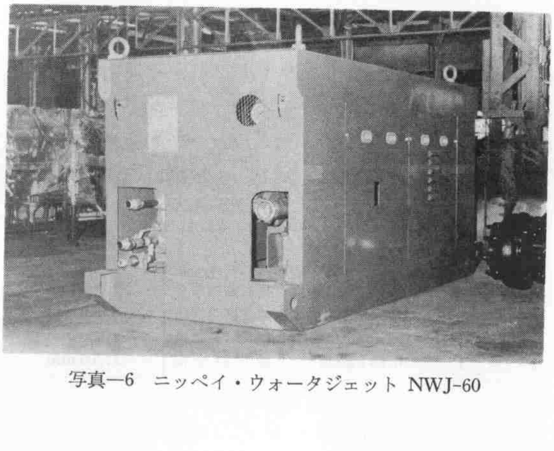
最大積載重量	6,000 kg	接地圧	空車 0.18 kg/cm² 積載 0.28 kg/cm²
運転整備重量	11,600 kg		
エンジン出力	100 PS/2,400 rpm	全長	4,440 mm
ベッセル容量	4.0 m³	全幅	3,480 mm
履板幅	1,220 mm	走行速度	前進 8.5 km/hr 後進 10.5 km/hr

用の運搬機械として開発されたもので，積載状態でも湿地ブル並みの低接地圧，レバー1本ワンタッチ変速操作のハイドロシフトミッション，そして最高速度 8.5 km/hr，小さな回転半径など機動性に優れている。しかも豊富な実績をもつ D 45 P, D 40 PL ブルドーザを母体として開発されており，部品の互換性が良く，信頼性も高い。

▶基礎工事用機械

78-06-06	日平産業 くい打ち機用ウォータジェットポンプ　NWJ-60	'78.3 新機種

噴射能力(圧力，吐出量)に優れたポンプ機構を備え，振動パイルドライバやアースオーガなどとの併用工法として大きな打込力を発揮する。くい先端抵抗の破砕



写真—6　ニッペイ・ウォータジェット NWJ-60

新機種ニュース 調査部会

と側面抵抗の減衰により打込力を増大，高 N 値の硬質地盤への打込みを可能にするとともに，騒音や地盤振動を低減し，無公害施工に好適である。

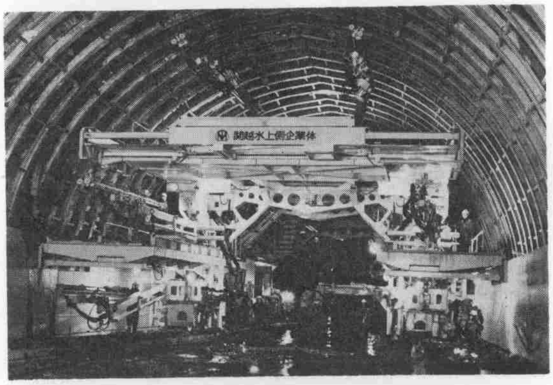
表―6 NWJ-60 の主な仕様

電動機出力 吐出圧力 吐出量	45 kW 90 kg/cm² 235 l/min	重量 長×幅×高	1,800 kg 2,700×1,050×1,200 mm

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

78-07-02	東洋工業 全油圧式ドリルジャンボ	'78.3 新機種

空気式に代わりこれからのトンネルさく孔を担う8ブーム全油圧式ドリルジャンボで，自動打撃開始機構，打撃回転自動調整機構，オートリターン機構などを備えた新鋭油圧ドリフタ H-70 を搭載し，高速安定さく孔ができ，従来の2倍のスピードで掘り進む全断面トンネル掘削機である。油圧式であるため騒音や切羽の霧がかりが解決し，現場環境も改善されている。



写真―7 東洋工業全油圧式ドリルジャンボ

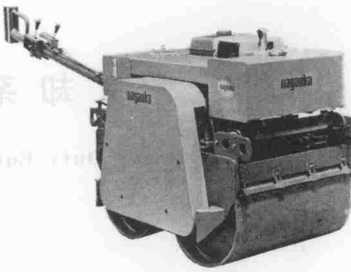
表―7 全油圧式ドリルシャンボの主な仕様

全重量	150 t	ガイドセル有効フィード長	3,470 mm
全長	20,550 mm	ドリフタ作動油圧ユニット	4 基
全高	7,250 mm	エレクタ	2 基
全幅	10,200 mm	電源	400 V
ブーム	8本（サーキュラブーム）	キャブタイヤケーブル	1,258 sq×160 m×2本

▶締固め機械

78-09-03	長岡技研 振動ローラ V-75 WD-D	'78.7 新機種

850 kg の V-6 WD に続きシリーズとして開発されたハンドガイド式両輪振動ローラである。登坂力に優れ，傾斜地やグリ石の多い現場，軟弱地盤にも適し，また，2 t×2 の起振力により十分な締固めが得られる。油圧駆動方式により速度は 0～5 km/hr まで自由に選べ，前後進レバーを中立にすると自動的にブレーキがかかり，安全に操作できる。ハンドルは運搬や格納に便利な折曲り式を採用している。



写真―8 長岡 V-75 WD-D サイドバイブレーションローラ

表―8 V-75 WD-D の主な仕様

総重量	950 kg	走行速度	0～5 km/hr
定格出力	6.5 PS/2,200 rpm	登坂能力	25°
ローラ寸法	504 φ×750 mm	起振力	4 t

―高木隆夫・杉山庸夫―

本誌昭和 53 年8月号（第 342 号）の「新機種ニュース」の中の表中に誤りがありましたことをおわびし，下記のとおり訂正致します。

記

昭和 53 年8月号 p. 69 の 表―12

（誤）架装シャシ………4.5 t 車

（正）架装シャシ…………8 t 車

整備技術　整備技術部会

冷却系統の保全（2）

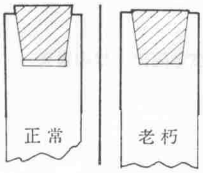
EM（Heavy Duty Equipment Maintenance）誌 March 1975 より

紙面の都合で冷却系統の保全の稿が何となく締めくくりがつかないで前号を終った。本号で締めくくりをつけておきたい。

（5） ファンベルト使用上の注意

前号でファンベルトの張りの重要なことを述べた。ベルトは小さな部品であるが，これが破損したら機械は止めなければならない重要な役割をもっている。それゆえベルトにはたえず注意を払い，定期的に点検するようにしなければならない。

新しいベルトはだんだんプーリの溝に座りがよくなって張力が弛んでくる。新しいベルトは 10～50 時間ごとに張力の点検をすべきである。落付きがよくなったらもっと長い周期で点検してよい。点検の要領はオペレータマニュアルに示されている（図―7 参照）。



図―7　Vベルトの正常な組付け

張りすぎていてもよくない。このときはプーリのベアリングをダメにしてしまう。ゆるすぎれば冷却効果を阻害するばかりでなく，プーリの溝を過度に摩耗させてしまう。張力の標準がわからないときは大体 10 kg ぐらいの力で親指でベルトの中間を押し，ベルト長 25 cm につき 1.0～1.2 cm ぐらいのたるみになるぐらいならよい（たとえばベルトのスパンが 40 cm のときはたるみは約 1.6～1.8 cm）。

ファンの羽根が損傷したらすぐに取替えなければならない。修理などしてはならない。羽根の形状は空気の流れに大きな関係をもっているからであり，傷んだ羽根を修理したものは高速回転のときにバランスがとれなくて危険であるし，曲った羽根を直すということは不可能でもある。

またファンガードがへし曲ったまま使用してはいけない。それは前にも述べたとおりファンガードのシェラード部分はラジエータへの空気の流通を左右する重大な役目をもっているからである。単にファンに石やその他の固体が飛込むのを防御する役目だけではないのである。

その他運転上の注意

（1） ラジエータの清掃

冷却効果を満足にするためには機械を使う場合に注意すべきことが数々ある。まず，よく見掛けることはラジエータや冷却剤がひどく汚れていることである。これはいけない。いつもきれいにしておくことが肝心である。ラジエータコアにほこりがべったりついたまま使うのはよくない。圧縮空気か圧力水で吹きとばしてやるとよい。圧力水は 7～10 kg/cm² がよいだろう。レバーシブルファンがついている場合はときどき反対に作動させてほこりを吹きとばすようにするとよい。内部の清掃は少なくとも年に 2 回は行った方がよい。スケールの付着や腐蝕の防止に留意しなければならない。

（2） 始動と休止時の注意

正しいエンジンの操作として始動時には適切なウォームアップをすること，長い間作業をして休止するときはいきなりエンジンをストップしないことが原則である。急に停止すると冷却水が沸騰することがある。数分間のアイドリングをすると，冷却水は冷却系統を数回循環するから残熱を冷却し，蒸気の発生を防ぐことができ，異常な高圧になることがない。

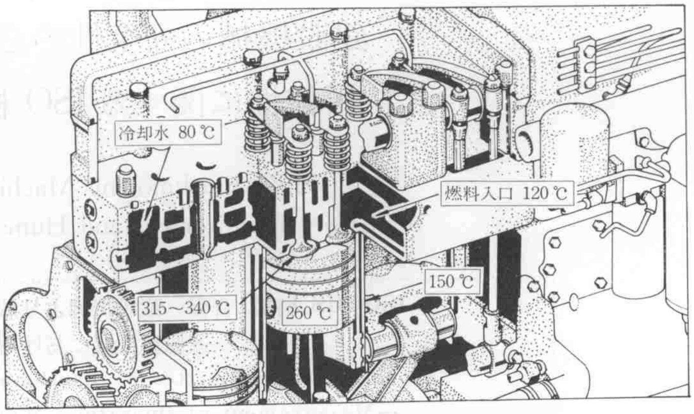
（3） 高温または寒冷期の運転

作業環境は冷却効果に大きな関係がある。寒暑の季節に対してはあらかじめそれなりの準備をしておかなければならない。寒冷期に不凍液を用いることはだれでもが知っているが，酷暑の季節の対策には比較的無策である。日本の風土では酷暑といってもたいしたことはないけれども，前節に述べた注意を払えば機械の性能を正しく維持できて能率も上がるし，故障を少なくすることができる。

整備技術　整備技術部会

冷却系統のフラッシングもメーカの示す取扱説明書に従って横着がらずに実行した方がよい。いうまでもないことであるが，フラッシングはエンジンを停止したらすぐに行わなければいけない。不純物が冷却剤の中に浮遊している間に抜き出す必要があるからである。そして良質のフラッシング剤を使うことが大切である。規定の時間フラッシングし，終ったら完全に抜きとり，良質の冷却剤と錆止め剤を補充する。

オイルクーラのフラッシングはトリクロールエチレンが用いられる。これでカーボンとスラッジがきれいに除去される。決してワイヤブラシやスクレーパでこじり落とすようなことをしてはいけない。



図—8　エンジンの主要部分の温度

トラブルシューティング

以上，夏季における機械使用上の注意事項を復習してみたが，冷却性能の低下は多くのトラブルの原因になることを銘記する必要がある。最後に取りまとめてチェックリストを作成しておこう。

① エンジン各部の標準温度：エンジン各部の温度は機種によって少しずつ違うが，常識的な温度を 図—8 に示す。

② ラジエータ，ポンプ，ホース，継手などからの水漏れの有無を調べる。

③ ファンブレードの損傷，変形の有無を調べ，ラジエータガードの損傷，変形を調べる。また，ラジエータコアのほこり，汚れを調べる。

④ ラジエータキャップが正しく締付けられているかどうか調べる。

⑤ 冷却剤が錆，スラッジ，あるいは不純物で汚れていないかどうかを調べる。汚れていたら新しいものと取替える。

⑥ サーモスタットが作動温度で正確に開いているかどうか調べる。

⑦ Vベルトの張りは正しいか，プーリの作動はスムーズかを調べ，ファンに正しい回転を伝えているかどうか調べる。

⑧ オーバフローチューブが詰まっていないかどうかを調べる。

⑨ ポンプがベーパーロックを起していないかどうかを調べる。特にエンジンを急停止して 1～2 分の間の状況を見る。

⑩ アイドリングスピードを見て正規の回転数かどうか調べる。

⑪ 最後に燃料ポンプの作動を調べる。タイミングが不適当だとオーバヒートのおそれがある。

—二宮　嘉弘—

ISO規格紹介 ISO部会

建設機械の安全性の必要条件および居住性に関するISO標準規格 (11)

ISO Earthmoving Machinery
Safety Requirement and Human Factors

ISO/DIS 5132 音響—建設機械より放射される騒音—運転員位置における測定

Acoustic—Noise Emitted by Earthmoving Machinery—Measurement at Operator's Workplace

本規格はISO/TC 43 音響の規格となっているが，ISOの騒音に関する規格はすべてTC 43で投票が行われるためで，実質的な審議はTC 127で行われたものである。現在はDISの投票が行われた段階なので，ISOでは若干変わるかも知れない。本誌昭和53年7月号でISOの騒音規格の制定の経緯を紹介したが，今回はその運転員位置の騒音測定方法の基本規格を紹介することにする。

1. 範　　囲

この国際規格は，各種建設機械の運転員位置における騒音のA特性音圧レベルを決定するための試験方法を定めたものである。これは実際的で，再現性のある測定技術を与え，またISO 1999に従って騒音による聴力障害の危険性を評価する際の測定基準を与えるものである。この試験方法は騒音対策の効果と型式の承認のための基準を与えるものである。

2. 適用分野

この国際規格はトラクタショベル，ブルドーザ，グレーダ，コンパクタ，エキスカベータ等の各種建設機械の運転員位置における騒音測定の条件を定めるものである。これは測定器，測定場所環境，マイクロホンの位置および機械の運転状態に従った騒音の分析に対して詳細を与えるものである。この測定方法は機械の定置および走行状態に対するものが含まれている。機械の特定機種に対する運転員位置の騒音測定方法の特定試験コードがある場合（例えば他のISO規格に），この試験コードは本規格の要求に代わるものとする。

（注）　この規格に定める試験方法は農業および林業用に使用される機械に対しても適用される。

3. 参照文献

ISO 266　音響——測定に使用する周波数
ISO 1999　音響——聴力保護の目的のための職業的騒音曝露の評価
IEC Pub. 123　指示騒音計
IEC Pub. 179　精密騒音計

4. 定　　義

A特性音圧レベル（L_A）：音圧レベルの周波数に対し補正された値で，A特性にセットされた騒音計により得られ，単位はデシベル (dB) である。

5. 測定器具

① IEC Pub. 179 の要求に従う騒音計を使用しなければならない。騒音計は IEC Pub. 179 に従って2年以下の間隔で較正されなければならない。さらに測定全系統の音響特性を少なくとも測定試験前後に測定試験地面を使用して較正しなければならない。測定がキャブ内でなされない場合には風防をマイクロホンに付けてもよい。ただし，較正においてマイクロホン全方向の騒音レベルの値が指向特性の影響によって著しく変わらないと

ISO規格紹介 ISO部会

いう条件の場合のみとする。

② もし他の測定器具，例えばテープレコーダやレベルレコーダ等を使用する場合，その総合電気音響特性はIEC Pub. 179 の関連の項に適合したものでなければならない。もし測定器具の一部にテープレコーダを使用する場合は録音，再生の際に使用する全周波数範囲において騒音とその指示値との間に適切な比率を与える適当な補正回路を含める必要があるかも知れない。

③ 周波数スペクトルの測定は ISO 266 に従ったオクターブフィルタを備えた周波数分析器を使用して行わなければならない。また，これは IEC Pub. 179 に従い2年以下の間隔で較正されなければならない。

(注) 13 mm 以上の径のマイクロホンを使用する場合，そのマイクロホン特性は音に方向性があるときその差を示さないから注意しなければならない。ある場合には無指向性アダプタを使用することを推奨する。それはIEC Pub. 123 および 179 の共通改正に示されるとおりタイプ2の特性より全方向指向性の方が優れているからである。

6. 試験場所

試験場所は平らで開放された空間でなければならない。また，少なくとも試験機械より 20 m 以内に建物，むくの垣根，樹木または他の車両のような著しく音を反射する障害物があってはならない。鉄製の車輪または履帯をもつ車両の走行試験は堅く締固められた地面上で行わなければならない。

7. 暗騒音

暗騒音（風の音を含む）のA特性音圧レベルは機械の試験時に発生する騒音レベルよりも少なくとも 10 dB 以上低くなければならない。

8. 環境条件

環境条件（湿度，気温，振動，不安定な音場等）は測定器のメーカにより指定された範囲内でなければならない。

9. 運転員

① 運転員は運転位置におり，測定中には観察者が付近やキャブの内側にいてはならない。機械に2個所以上の運転位置があるときはこれらには正規の運転員を配置しなければならない。また，測定は各運転位置に適宜配置されたマイクロホンにより測定すべきである。

② 運転員は定められたヘルメットあるいはマイクロホンを取付けるフレーム付ヘルメット以外は，異状に吸音性のある衣服，帽子またはスカーフ等，騒音計測に影響のあるものを着用してはならない。

10. マイクロホン位置

① マイクロホンは水平で，またメーカが指定する指示方向が着席または立席の運転員が向いている方向，もしこのような方向がきめられなければ，機械の進行方向を指すように配置されなければならない。

② 着席運転員について

②-1 シート基準点はシートを水平および垂直の調整範囲の中央に近づけてセットしてからきめなければならない。いかなるシートサスペンションもその可動範囲の中央に達するまで圧縮されなければならない。シート基準点は ISO 規格（準備中）により規定される。シートの調整は運転員が容易にペダルやレバー操作できるようにすべきである。

②-2 マイクロホンは，シート中央面の右側 200±20 mm，シート基準点より上方 790±50 mm および前方 150±20 mm に配置しなければならない。

③ 走行する運転員について

③-1 マイクロホンは運転員の頭部にかぶったヘルメット上に取付けなければならない。

③-2 マイクロホンは頭の中央面の右側 200±20 mm および眼と同一線上に配置しなければならない。

③-3 運転員は身長が靴をはいたとき 1.72(+0.15～−0.10) m の人より選ばなければならない。

11. 運転状態

11.1 一般的要求

① エンジン，トランスミッションおよび油圧システムは正常な運転状態の温度にしなければならない。

② 燃料タンクは 1/2 以上満たされていなければならない。また，各オイル溜りのオイルはメーカの指定する範囲になければならない。

③ 運転状態において作動している補助装置，例えば自己積込式スクレーパのチェンや振動ローラ等は騒音測定中には作動させなければならない。

ISO規格紹介 ISO部会

④ もし車両がキャブを装備する場合はその窓や扉は閉めなければならない。もし空調設備や換気設備を装備する場合はそれらは運転されなければならない。

⑤ キャブを装備した車両で空調や換気装置を装備していないものは，その窓，扉および換気装置は正常な安全運転においては開けているので，追加の騒音測定がこれらを開けた状態で行われなければならない。

⑥ 測定試験において，妥当な測定値を得るために機械装置を次の二つのカテゴリーに分ける必要がある。

- 主に定置状態で作業する機械
- 主に走行状態で作業する機械

11.2 定置状態の機械

このカテゴリーの機械は次に示す定置状態のモードで運転されなければならない。

① エンジン回転をローアイドルから無負荷最高ガバナ回転との間をできるだけ早く繰返えす（ガバナコントロール機構を急速に操作する)。

② エンジン回転を最高ガバナ回転で安定させる。

③ エンジン回転が最高ガバナ回転で安定状態にしておいて，適当な油圧回路あるいは機械装置をすべての安全要素を考慮しつつ操作して主たる作業機等コンポーネントを作動させ，あるいはコンポーネントを最も縮めた低い位置から伸ばした高い位置までできるだけ早く作動させる。

11.3 走行状態の機械

① 主として走行状態で運転される機械は，前進方向で最高ガバナ回転にセットし，中間ギヤで運転されなければならない。また，エンジン回転が定格回転になるまで，あるいは機械の走行速度がその速度段の最高速度の3/4 を下回らない速度に減速するまで負荷を掛けなければならない。

② 中間ギヤとは3速または2速の機械の場合は2速を，5速または6速の機械の場合は3速を意味する。ハイドロスタテックあるいは電気駆動の機械はガバナコントロールを最高エンジン回転にセットして車両の最高速度の 1/2 で運転されなければならない。

③ トランスミッションのシフト点のため上記中間ギヤで定格エンジン回転が得られない場合は試験の遂行のため付近のギヤレシオを使用してもよい。

11.4 組合せ状態の機械

定置状態と自走による走行状態を組合せた状態で運転される機械は 11.2 項および 11.3 項に規定された両方の試験を行わなければならない。

12. 測　　定

① 試験の直前，直後には試験場での較正チェックがなされなければならない。内部較正は測定器を試験場で使用する直前，直後に音響的較正がなされるならば，試験場での較正として受入れられる。

② すべての騒音計の読みは動特性「スロー」で読まれるべきである。

③ A特性音圧レベルが最も近い整数のデシベル値で読まれなければならない。騒音計の読みにおいて，変動する読みの上限値を決定しなければならない。この際，短時間の偶発的な騒音は考慮しない。

④ A特性音圧レベルの測定は 11.2 項および 11.3 項に述べた運転の適切なモードについて行わなければならない。もし機械に一つ以上の運転位置がある場合は機械の正常な運転に必要とする運転員の各位置について運転を適切なモードで繰返えさなければならない。

⑤ 騒音曝露の計算がなされるときは測定の持続時間を試験される機械のタイプに従った運転の各モードに対し評価し，決定されなければならない。

13. 試験報告書

試験報告書には次の項目を含めなければならない。

① 試験機械：機械および装備品の名称，製造会社名，型式，シリアル番号，エンジン型式，エンジン定格回転数・ハイアイドル・車両走行速度，走行機械に対して使用した全速度段，試験場所および試験地表面の状態，試験年月日，試験責任者名

② 計測器：使用した騒音測定器具の記述，型式およびシリアル番号

③ 音響データ：A特性音圧レベル（L_A）を運転のモード，持続時間に関連して記録する。また騒音の主観的印象の注釈（可聴独立周波数，衝撃性，周波数成分，時間変動等）

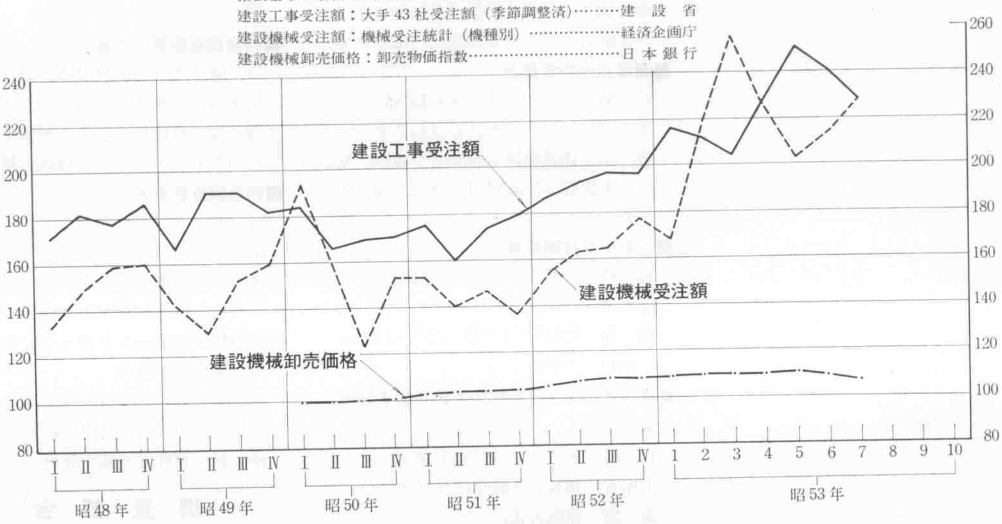
④ 記録のみのデータ：時刻，周囲気温，車両の向きに対する風速・風向，大気圧および相対湿度

—高橋　悦郎—

統　　計　調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和45年平均=100（建設機械卸売価格→昭和50年平均=100）
建設工事受注額：大手43社受注額（季節調整済）………建　設　省
建設機械受注額：機械受注統計（機種別）………………経済企画庁
建設機械卸売価格：卸売物価指数……………………………日本銀行



建設工事受注（第1次 43 社分）（受注高）―季節調整済

（単位：百万円）

昭和年月	総計	発注者別 民間 計	発注者別 民間 製造業	発注者別 民間 非製造業	発注者別 官公庁	工事種類別 建築	工事種類別 土木	未消化工事高	施工高
48 年	**6,174,810**	**3,839,853**	**1,032,805**	**2,805,340**	**2,054,566**	**3,683,362**	**2,493,795**	**4,629,545**	**5,317,098**
49 年	**6,280,613**	**3,430,423**	**988,025**	**2,437,866**	**2,457,698**	**3,477,514**	**2,804,225**	**4,587,849**	**6,342,655**
50 年	**5,943,050**	**2,957,409**	**662,663**	**2,292,478**	**2,566,389**	**3,214,287**	**2,723,010**	**4,852,787**	**5,865,193**
51 年	**5,927,935**	**2,970,353**	**571,381**	**2,400,991**	**2,500,714**	**3,256,972**	**2,666,704**	**5,176,842**	**5,681,692**
52 年	**6,672,561**	**3,231,053**	**611,512**	**2,619,019**	**2,993,535**	**3,526,572**	**3,142,915**	**5,885,963**	**6,165,102**
7 月	557,052	264,780	51,793	213,661	259,567	288,600	265,952	5,655,348	511,877
8 月	590,763	257,809	41,490	214,799	297,090	299,862	293,152	5,749,286	526,728
9 月	553,685	253,265	40,369	211,845	293,000	284,183	271,372	5,775,744	528,386
10 月	571,059	291,268	59,704	231,002	264,043	301,049	277,328	5,852,966	525,276
11 月	557,353	279,109	52,009	226,835	224,311	295,976	259,512	5,828,263	551,856
12 月	568,899	287,516	52,598	234,471	243,040	309,072	260,192	5,885,963	534,536
53 年 1 月	622,613	283,832	61,722	221,173	272,888	333,176	288,957	5,923,200	568,940
2 月	609,205	295,807	57,896	239,587	302,000	311,067	297,972	5,950,692	600,897
3 月	585,922	263,908	45,102	217,537	309,496	308,555	278,202	6,079,479	587,716
4 月	656,038	300,582	60,817	237,478	300,140	335,578	321,618	6,131,395	575,154
5 月	723,655	326,878	54,228	273,759	317,237	443,589	281,918	6,257,988	584,309
6 月	692,929	311,342	53,597	265,258	318,440	403,103	281,969	6,738,633	604,769
7 月	656,494	304,804	—	—	281,361	—	—	—	—

53 年 7 月は速報値

建設機械受注実績

昭和年月	**48 年**	**49 年**	**50 年**	**51 年**	**52 年**	52 年 7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	53 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
建設機械	**5,586**	**5,417**	**5,855**	**5,344**	**6,112**	455	499	575	487	565	595	520	669	791	699	627	663	708

建設機械卸売価格指数

昭和年月	**50 年平均**	**51 年平均**	**52 年平均**	52 年 7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	53 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
建設機械（9品目）	**100**	**103.4**	**107.2**	108.7	108.4	108.5	108.5	107.8	106.9	108.5	109.3	109.3	109.6	110.6	109.3	107.0
掘削機（1品目）	**100**	**102.5**	**106.8**	108.6	108.0	108.3	109.9	109.8	107.7	108.7	111.9	112.8	110.9	111.9	110.8	108.4
建設用トラクタ（1品目）	**100**	**105.5**	**109.4**	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	110.6	114.1	114.1	114.1	119.0	119.0	119.0	119.0

注 1.　昭和 48 年～52 年は四半期ごとの平均値で示した。
注 2.　「建設工事受注額」において大手 43 社のシェアは約 20% 前後である。
注 3.　「建設機械卸売価格」は 9 品目（6 機種，輸出を含む）につき加重平均した指数である。

行事一覧

（昭和 53 年8月1日～31 日）

広報部会

■シンポジウム打合会

日　時：8月 10 日（木）15 時～
出席者：田中康之幹事長ほか2名
議　題：昭和 53 年度建設機械と施工法シンポジウム発表論文要旨の検討

■機関誌編集委員会

日　時：8月 11 日（金）12 時～
出席者：桑垣悦夫委員長ほか 24 名
議　題：①昭和53年10月号（第 344 号）原稿内容の検討，割付　②同12月号（第346号）の計画　③昭和 54 年1月号（第 347 号）の計画

機械技術部会

■除雪機械技術委員会幹事会

日　時：8月4日（金）14 時半～
出席者：沢　静男委員長ほか4名
議　題：委員会の今後の方針について

■ショベル技術委員会騒音振動分科会

日　時：8月 18 日（金）13 時半～
出席者：渡辺　正分科会長ほか 16 名
議　題：①今後の活動方針について　②騒音レベルの表示法統一について

■潤滑油研究委員会

日　時：8月 22 日（火）13 時半～
出席者：松下　弘委員長ほか7名
議　題：建設機械用潤滑油が機器に及ぼす影響（圧縮機用潤滑油，油圧作動油）

■グレーダ技術委員会

日　時：8月 22 日（火）14 時～
出席者：内田保之委員長ほか5名
議　題：ISO/TC 127 SC 2 N 183 Steering の審議

■揚排水ポンプ設備技術委員会第3分科会

日　時：8月 23 日（水）10 時～
出席者：相原正之幹事ほか9名
議　題：運転方式について

■油圧機器技術委員会

日　時：8月 23 日（水）13 時半～
出席者：井上和夫委員長ほか2名
議　題：「建設機械整備ハンドブック」油圧機器整備編原稿の継続審議

■揚排水ポンプ設備技術委員会

日　時：8月 23 日（水）13 時半～
出席者：大宮武男委員長ほか 23 名
議　題：①各分科会の事業報告　②揚排水ポンプ設備技術基準（案）の改正作業について

■コンクリート機械技術委員会コンクリートポンプ・トラックミキサ分科会コンクリート小委員会

日　時：8月 23 日（水）13 時半～
出席者：三浦満雄委員長ほか4名
議　題：「コンクリートポンプ・トラックミキサハンドブック」コンクリートポンプ編の原稿の見直し

■スクレーパ技術委員会

日　時：8月 24 日（木）13 時～
出席者：野村光治委員長ほか3名
議　題：ISO/TC 127 SC 2 N 183 Steering の審議

施工技術部会

■建設工事排水処理委員会

日　時：8月 11 日（金）13 時～
出席者：中井善人委員長ほか 29 名
議　題：「建設工事に伴う水質汚濁対策に関する調査」のアンケート方式について

整備技術部会

■建設機械整備ハンドブック委員会管理編小委員会

日　時：8月3日（木）12 時～
出席者：二宮嘉弘幹事ほか7名
議　題：管理編の原稿審議

■料金調査委員会幹事会

日　時：8月 10 日（木）11 時～
出席者：塩野久夫委員長ほか1名
議　題：整備料金および整備工数調査のためのアンケート様式の検討

■料金調査委員会

日　時：8月 11 日（金）11 時～
出席者：塩野久夫委員長ほか1名
議　題：整備工数および整備料金アンケート様式の検討と送付先の選定

■建設機械整備ハンドブック委員会管理編小委員会幹事会

日　時：8月 23 日（水）10 時～
出席者：中沢秀吉幹事ほか1名
議　題：管理編原稿の整理

調査部会

■新機種新工法調査委員会

日　時：8月 10 日（木）15 時～
出席者：杉山庸夫委員長ほか 20 名
議　題：①昭和 52 年度の事業報告　②昭和 53 年度の事業計画実施について

機械損料部会

■運営連絡会

日　時：8月 30 日（水）14 時～
出席者：永盛峰雄部会長ほか 26 名
議　題：建設機械の管理的経費の実態調査について

ISO部会

■第2委員会

日　時：8月9日（水）13 時半～
出席者：高橋悦郎委員長ほか 11 名
議　題：①N 185, N 186, N 187 Controls 審議　②N 188 ISO 3457 Guard and Shield 改正案審議

■第1委員会

日　時：8月 24 日（木）14 時～
出席者：大橋秀夫委員長ほか 13 名
議　題：①N 168 油圧掘削機の安全度に対する日本意見の取りまとめ　②N 177 作業装置速度測定法に対する日本意見の取りまとめ

■第2委員会

日　時：8月 29 日（火）13 時半～
出席者：高橋悦郎委員長ほか 10 名
議　題：①N 183 Steering system に

対する日本意見の取りまとめ ②N 185, N 186, N 187 Controls に対する日本意見の取りまとめ

■運営連絡会
日 時：8月31日（木）15時～
出席者：山本房生部会長ほか 11 名
議 題：①ISO/TC 127 N 108 エンジンの性能審議 ②第1～第4委員会事業報告 ③フェニックス会議対策打合せ

業種別部会

■建設業部会懇談会
日 時：8月4日（金）12時～
出席者：津雲孝世部会長ほか 29 名
議 題：建設業の機械運営に関する懇談

■製造業部会広報連絡会
日 時：8月21日（月）14時～
出席者：水本忠明幹事長ほか 21 名
議 題：①広報連絡会の世話人の選出 ②運営方針について ③創立 30 周年記念展示会について

■リース・レンタル業部会（仮称）
日 時：8月23日（水）13時～
出席者：西尾 晃部会長ほか 12 名
議 題：研究委員会の人選および研究方針について

騒音振動対策専門部会

■技術開発委員会土工機械幹事会
日 時：8月30日（水）14時～
出席者：本郷慎一幹事長ほか 10 名
議 題：騒音対策方針および対策個所の検討

創立 30 周年記念事業実行委員会

■30 年史編集委員会
日 時：8月25日（金）14時～
出席者：梅田亮栄委員長ほか8名
議 題：「建設機械化の 30 年」機械技術編の執筆打合せ

支部行事一覧

北海道支部

■技術部会新機種新工法委員会
日 時：8月8日（火）11時～
出席者：井上 清委員長ほか4名
議 題：①新機種新工法開発に関するアンケート調査実施 ②建設機械の性能，操作および居住性についてのアンケート調査実施 ③建設機械の新機種に関する資料の提供について

■見学会
日 時：8月10日（木）8時半～
場 所：浜益郡浜益村地内国道231号ガマタトンネル工事現場および石狩郡石狩町地内の石狩湾新港築設工事現場
参加者：27 名

北陸支部

■施工部会運営委員会
日 時：8月3日（木）11時～
出席者：土屋雷蔵部会長ほか 13 名
議 題：昭和 52 年度事業報告および 53 年度事業の実施について

■施工部会除雪委員会
日 時：8月4日（金）10時～
出席者：伊藤豪誠運営委員ほか6名
議 題 除雪機械の点検要領について

■2級建設機械施工技術検定実地講習会
日 時：8月26日（土），27日（日）
場 所：新潟市倶柳地先
受講者：第1種（トラクタ系）25 名
　　　　第2種（ショベル系）30 名
内 容：受験コースと同じようなコースを作り，指定の機械と同型の機械により基本操作と応用操作を実習（講師は建設省北陸地方建設局の担当官等に依頼）

■施工部会除雪委員会
日 時：8月31日（木）10時～
出席者：伊藤豪誠運営委員ほか6名
議 題：除雪機械の点検要領について

中部支部

■広報部会第1分科会
日 時：8月1日（火）15時～
出席者：谷 守主査ほか2名
議 題：2級建設機械施工技術検定実技講習会実施について

■広報部会第2分科会
日 時：8月9日（水）15時～
出席者：山根 昭主査ほか1名
議 題：①映画会開催について ②新機種発表会について

■運営幹事会
日 時：8月22日（火）15時～
出席者：谷口 肇幹事長ほか 15 名
議 題：昭和 53 年度の今後の行事予定について

■広報部会第2分科会
日 時：8月25日（金）14時～
出席者：山根 昭主査ほか3名
議 題：①除雪機械講習会実施について ②建設機械展示会の見学会について ③新機種発表会について

■2級建設機械施工技術検定実技講習会
日 時：8月29日（火）8時～
場 所：愛知県春日井市松河戸町地先
受講者：実人員 23 名（延べ 32 名）
　　　　第1種（ブルドーザ）12 名
　　　　第2種（バックホウ）20 名

関西支部

■建設機械展示会実行委員会宣伝班小委員会
日 時：8月4日（金）13時半～
出席者：小林啓己宣伝班長ほか5名
議 題：宣伝媒体と予算について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第 108 回専門委員会
日 時：8月7日（月）14時～
出席者：工藤智昭主査ほか9名
議 題：今後の審議テーマについて

■建設業部会建設用電気設備特別委員会第 91 回研究会
日 時：8月7日（月）15時半～
出席者：三浦士郎主幹代理ほか9名
議 題：①建設工事用 400 V 級電気設備施工指針案の検討 ②今後のテーマについて

■建設業部会
日 時：8月8日（火）14時～
出席者：近石隆司部会長ほか9名
議 題：①建設機械と施工法シンポジウム発表論文の募集について ②昨年度当部会よりリース部会に対して今後のリース要望機種の申し入れに対するリース部会の受入体制案の報告について

■建設機械展示会実行委員会設備班小委員会
日 時：8月8日（火）14時～
出席者：柿坂直昭設備班長代理ほか5名
議 題：基本設備，整地，電気，電話等について

■建設機械展示会実行委員会宣伝班会議
日 時：8月9日（水）14時～
出席者：小林啓己宣伝班長ほか 15 名
議 題：①宣伝媒体の検討 ②宣伝ポスター図案の検討

■普及部会見学会
日 時：8月10日（木）
見学先：本四架橋（大鳴門橋建設工事）
参加者：51 名

■整備サービス委員会幹部会
日 時：8月24日（木）10時～
出席者：庄野多蔵部会長ほか2名
議 題：①車両系建設機械特定自主検査者の講師研修者の代表派遣について ②事業計画の推進について

■普及部会昭和 53 年度施工技術報告会第3回打合会
日 時：8月24日（木）13時半～

出席者：野原以左武運営幹事長ほか5名
議　題：①報告テーマの選定について　②聴講者募集原案の検討　③予算案について

■建設機械リース部会

日　時：8月30日（水）14時〜
出席者：西尾　晃部会長ほか13名
議　題：①本部にリース・レンタル部会設置に関する状況報告　②特殊リース機種の資料収集について　③統一約款制定，損料，整備安全に関する調査研究について

中　国　支　部

■講習会打合会

日　時：8月2日（水）14時〜
出席者：河相浄夫技術部会長ほか8名
議　題：建設機械施工技術検定実地試験準備講習会の実施要領について

■2級建設機械施工技術検定実地講習会

日　時：8月7日（月）〜12日（土）
場　所：木次市および広島市
受講者：210名
内　容：各種目別（第1種〜第4種）の実地試験に備える準備講習会

九　州　支　部

■広報部会

日　時：8月3日（木）11時〜
出席者：吉田　信部会長ほか8名
議　題：労働安全衛生講習会実施についての打合せ

■第3回運営幹事会

日　時：8月25日（金）13時半〜
出席者：東原　豊幹事長ほか11名
議　題：昭和53年度実施予定事業についての打合せ

■労働安全衛生講習会

日　時：8月28日（月）13時〜
場　所：福岡市中央区大名「鴻池ビル」
内　容：①労働安全衛生法令の解説（福岡労働基準局安全課長秋吉一男氏）　②根深くして葉繁る一安全にかけた20年（鹿児島市海老原利商店取締役社長海老原利則氏）　③車両系建設機械の特定自主検査について（久留米建設機械専門学校教頭小林忠利氏）　④映画（アフリカ二つの顔，危険と安全の谷間）
聴講者：119名

編　集　後　記

政府は去る8月30日，総合経済対策の重要な柱である財政による公共投資の追加額を事業規模で2兆5,000億円とすることを決定しました。本誌が皆様のお手元に届く10月頃にはその効果が期待どおり現われ始めてくるかどうか，大いに気になるところです。

このような環境の中の10月号は久し振りに海外工事に関する記事を特集しました。

現在，海外事業に密接なつながりをお持ちでご活躍中の方々に，ご多忙の中を押して執筆をお願いし，機械化施工や建設機械を含めた海外事業の展望，施工計画や実績などを紹介いただきましたが，今回は特に海外における事業，工事であるが故にわれわれとして考えて行かなければならない問題点，留意点，心構えなどを摘出していただき，これらについてもできるだけ記述していただきました結果，なかなか興味深い内容の記事を数多く集録することができました。ここに，ご執筆いただきました皆様に厚くお礼申し上げます。

最近，古代の修羅を復元して人力で引く実験が行われたと新聞が報じていますが，考えてみれば，この時代の修羅は正に建設の機械化の先端を行く“新型運搬機械”であったように思われます。この時代に，もし今日のブルドーザ，ダンプトラックがあったらどうであったでしょう。あるいは当時の廉価な人力に押されて無用の存在であったかも知れません。

確かに，現在のわれわれはいつの間にか高度成長時代のぜいたくな機械化方式に慣れてしまっているのかも知れません。海外工事を，その地域に適合した方式で真剣に考えて行くことは大変に重要なことではないでしょうか。

10月の秋空の下で，あるいは海外の空の下で，皆様方ますますご健康でご活躍下さるよう祈ってやみません。　　（塚原・牧・鈴木(利)）

No. 344　「建設の機械化」　1978年10月号　〔定　価〕1部**450**円　年間4,800円（前金）
昭和53年10月20日印刷　昭和53年10月25日発行（毎月1回25日発行）
編集兼発行人　最上武雄　　印刷人　大沼正吉
発行所　社団法人　**日本建設機械化協会**
〒105 東京都港区芝公園3丁目5番8号（機械振興会館内）　電話（03）433—1501
取引銀行三菱銀行銀座支店　振替口座東京7-71122番

建設機械化研究所—〒417	静岡県富士市大渕 3154（吉原郵便局区内）	電話（0545）35—0212
北海道支部—〒060	札幌市中央区北3条西 2—6　富山会館内	電話（011）231—4428
東北支部—〒980	仙台市国分町 3—10—21　徳和ビル内	電話（0222）22—3915
北陸支部—〒951	新潟市東堀前通六番町 1061　中央ビル内	電話（0252）23—1161
中部支部—〒460	名古屋市中区栄 4—3—26　昭和ビル内	電話（052）241—2394
関西支部—〒540	大阪市東区谷町 1—50　大手前建設会館内	電話（06）941—8845 / 8789
中国支部—〒730	広島市八丁堀 12—22　築地ビル内	電話（0822）21—6841
四国支部—〒760	高松市福岡町 4—28—30　小竹ビル内	電話（0878）21—8074
九州支部—〒810	福岡市中央区舞鶴 1—1—5　舞鶴ビル内	電話（092）741—9380

印刷所　株式会社　**技報堂**　東京都港区赤坂 1-3-6

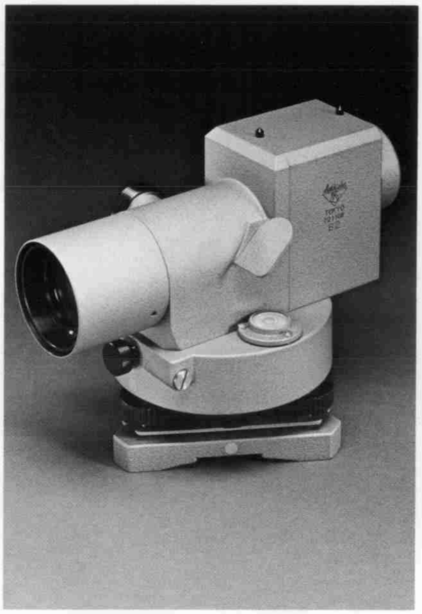
測機舎光波距離計シリーズ

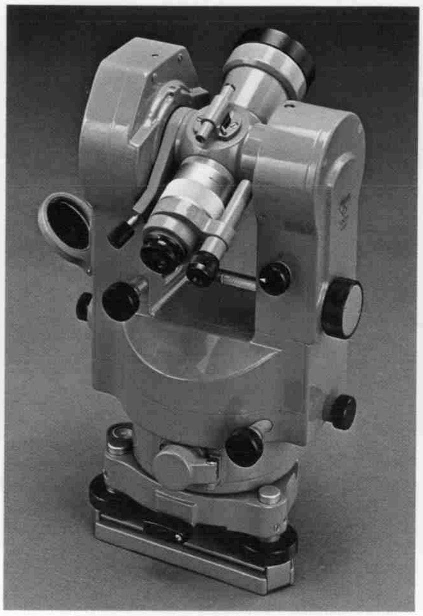
測機舎光波距離計シリーズは、簡単な操作と抜群の信頼性・精度で多目的な測量作業に応えます。

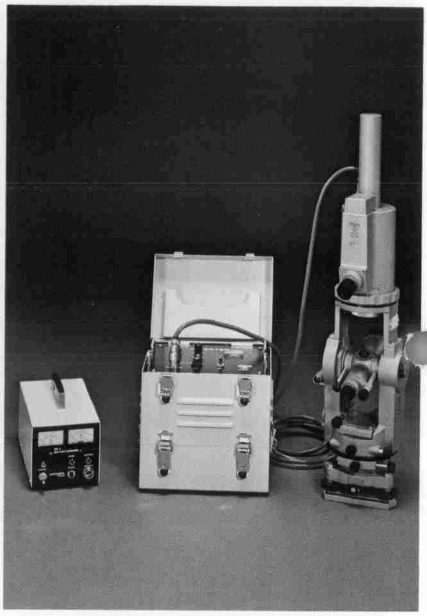
SDM1C――セオドライト搭載型(測距、測角)
SDM3C――光波距離計とセオドライトの一体型
SDM2D――長距離測距専用型
SDT1 ――デジタルタキオメーター

測機舎
Sokkisha
SOKKISHA
TOKYO

より扱いやすく、より高精度に。







B-2

自動レベル

昭和38年発売以来、常に世界の水準を抜く、自動レベルとして高く評価されてきましたB2は、14年目を迎える現在でも世界のベストセラーレベルとして活躍しています。

TM-1A

1秒読み専門測量向け

測機舎の、技術を結集した、1秒読みセオドライトTM-1Aには、新方式の合致読取り構造・1″精度の高度自動補償機構・光波距離計との組合わせができる着脱機構等の新機構を装備しています。

GP-1

ジャイロセオドライト

高性能ジャイロモーターにより、真北測定を行なうセオドライトです。
磁気の影響を全く受けないで鋼管に囲まれたトンネル内、鉄板に囲まれた船体内でも正確に真北を求めることができます。

Sokkisha 測量機械の総合メーカー
測機舎

東京営業本部　東京都渋谷区富ヶ谷1-1-1 京王代々木ビル 〒151
TEL 03-465-5211㈹
本社
松田工場　神奈川県足柄上郡松田町惣領1588　TEL0465-83-1301㈹ 〒258
サービスセンター　東京・仙台・大阪・広島・福岡
営業所　東京・横浜・富山・金沢・熊本

●誌名明記の上、営業本部企画課迄御請求下さい。

※リース契約を御希望の場合は、当社提携「三井リース」を御利用下さい。

-------------------- キリトリ線 --------------------

下記のカタログ・資料を送ってください。

□SDM1C	□B2
□SDM3C	□TM1A
□SDM2D	□GP1
□SDT1	□その他(　　　)

会社名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿TEL＿＿＿＿＿＿＿＿

住　所＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

氏　名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿部課名＿＿＿＿＿＿＿＿

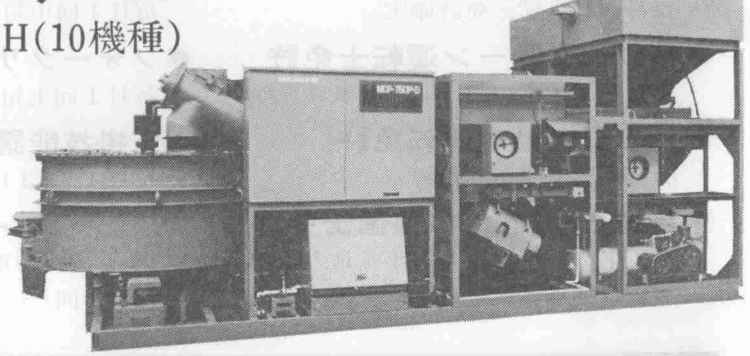
78Ⓚ

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式生コンプラント

製造・販売・リース

生産量 10～50 m³/H(10機種)



電子制御自動式
及び簡易自動式

(工事の内容により御選定下さい)

丸友機械株式會社

本　社 〒461	名古屋市東区泉一丁目19番12号 電話〈052〉(951) 5 3 8 1 (代)
東京営業所 〒101	東京都千代田区神田和泉町1の5 ミツバビル 電話〈03〉(861)9461(代)
大阪営業所 〒556	大阪市浪速区芦原2丁目3の8 山下ビル 電話〈06〉(562)2961(代)
春日井工場 〒486	愛知県春日井市宮町73番地 電話〈0568〉(31) 3 8 7 3 (代)

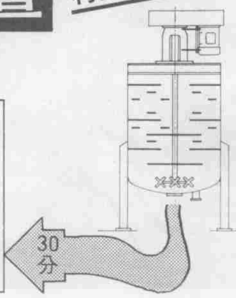
下水道工事などの

泥水シールド工法の作泥に!!

高粘性 粘土溶解装置

特許 新製品

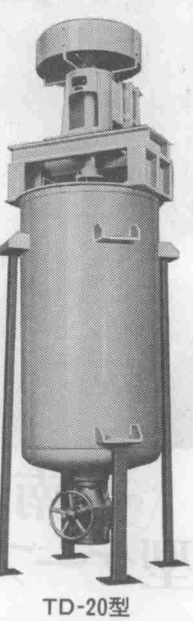
溶解困難な粘土を完全に。



特長

- 短時間に溶解で合理化。
- 高価な薬剤(高分子・水ガラス)費のコストダウンに。
- 羽根やタンクに粘土が附着しません。
- 小型で移動が容易、設置面積僅少。
- 性能安定、耐久力抜群。

テスト機をご利用下さい。



TD-20型

TD型溶解装置の仕様

型　式	溶解量	直　径	所要動力
TD15−5.5	1,500ℓ	1,100φ	5.5kW
TD15−7.5	1,500ℓ	1,100φ	7.5kW
TD20−7.5	2,000ℓ	1,200φ	7.5kW

型　式	溶解量	直　径	所要動力
TD20−11	2,000ℓ	1,200φ	11kW
TD30−18	3,000ℓ	1,400φ	18.5kW
TD60−22	5,000ℓ	2,000φ	22kW

信頼される技術で攪拌機を作って25年

阪和化工機株式会社

本社・工場	大阪市東淀川区上新庄町1丁目142番地 (〒533) TEL 大阪 06(329)3471(代)−4番
東京営業所	東京都港区新橋6丁目18番地の3 (〒105) TEL 東京 03(436)3881(代)−3番
九州営業所	北九州市小倉北区若富士町1番26号 (〒802) TEL 北九州 093(931)3088(代)番

“プロ„への近道・全国随一

◉大型特殊自動車運転免許
毎月5日入学、免許確実

◉移動式クレーン運転士免許
毎月2回入学(9日間)実技試験免除

◉けん引自動車運転免許
随時練習、懇切な指導

◉自動車・建設機械整備士免許
高校卒2ヵ年課程、毎年4月入学
2級自動車整備士養成コース

◉車輌系建設機械運転技能講習
毎月1回中旬に実施、修了証交付

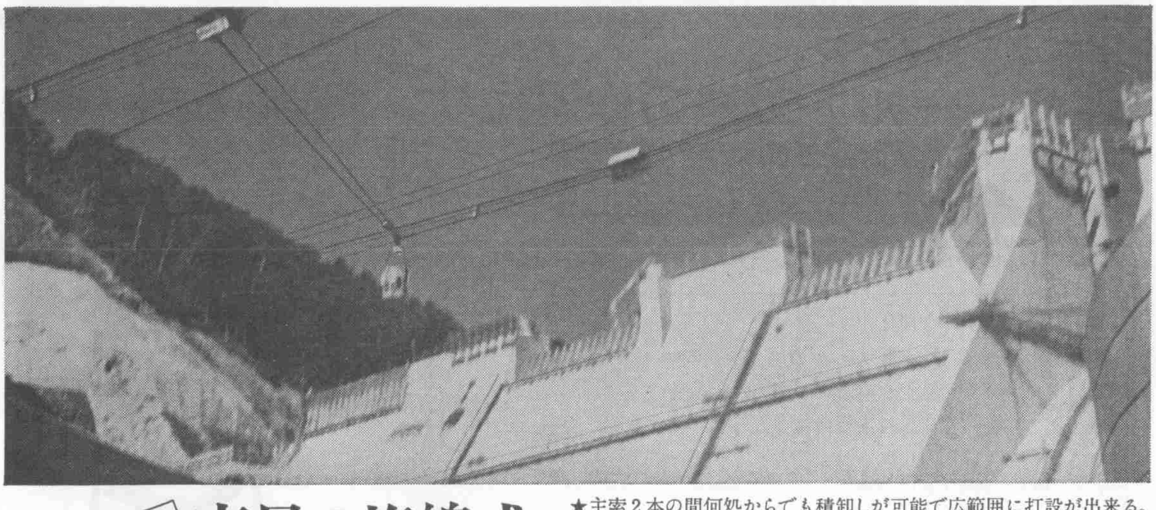
◉フォークリフト運転技能講習
毎月1回上旬に実施、修了証交付

◉玉掛技能講習
毎月1回(3日間)　修了証交付

◉移動式クレーン特別教育
(つり上げ荷重5トン未満)
毎月1回(3日間)　修了証交付

学校法人
久留米工業大学　**久留米建設機械専門学校**

〒834-01　福岡県八女郡広川町大字新代1428-21　電話 09433②0281(代)



特許 **南星の複線式**
H型ケーブルクレーン

★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。

株式會社 南星

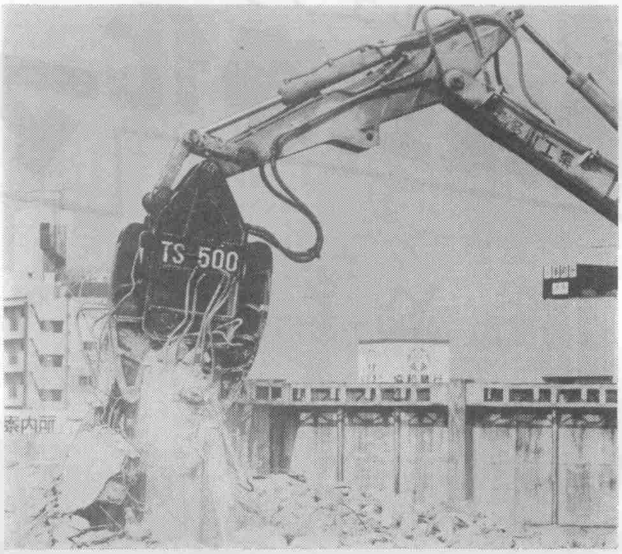
本社工場　熊本市十禅寺町4-4　TEL 0963(52)8191(代)
東京支店　東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F)　TEL 03(504)0831(代)
営業所　札　幌011(781)1611／盛　岡0196(24)5231／仙　台0222(94)2381／長　野0262(85)2315／名古屋052(935)5681
大　阪06(372)7371／広　島0822(32)1285／福　岡092(761)6709／熊　本0963(52)8191／宮　崎0985(24)6441
出張所　旭　川0166(61)4166／会津若松02422(3)1665／北関東0286(61)8088／前　橋0272(51)3729／甲　府0552(52)5725
松　本0263(25)8101／新　潟0252(74)6515／富　山0764(21)7532／大　分0975(58)2765
駐在所　秋　田0188(63)5746／鹿児島0992(20)3688

■低振動・低騒音 破砕!!

オカダ

驚異の作業能力65トン…かみ砕く！持ちあげる！

TSクラッシャー TS500 TS600



- 破壊力抜群！静かです！
- ベースマシンに負担をかけません！
- くわえて移動することが出来ます。

仕様

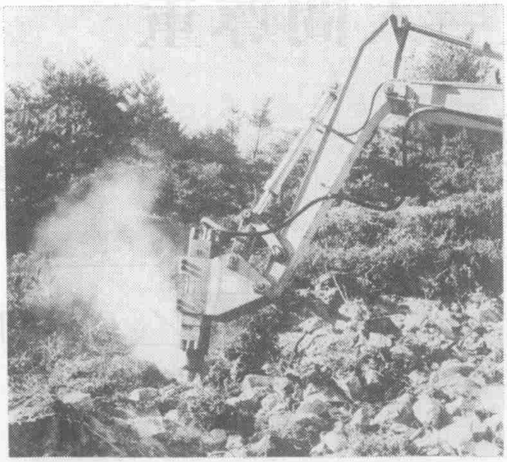
MODEL	TS500	TS600
総重量	1.08 ton	1.35 ton
全長	1800mm	1895mm
最大開口巾	510mm	610mm
破壊力	(油圧145kg/cm²以上) 55ton	(油圧200kg/cm²以上) 65ton
マシン取付可能範囲	0.4～0.55m³クラス	0.6m³以上のクラス

改良のためにこの仕様はことわりなく変更することがあります。

製造・(株)三五重機

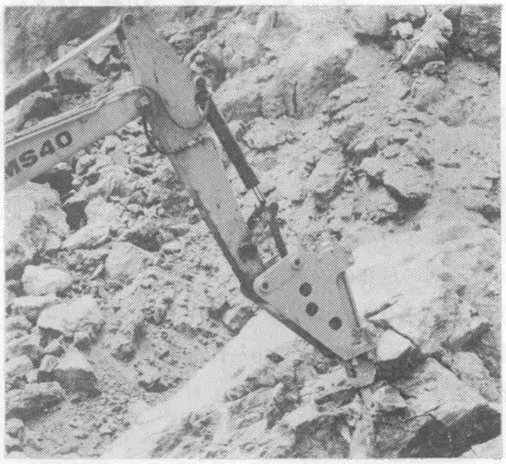
■完成されたエアーブレーカー

空圧アイヨン (空圧式大型ブレーカー) B.B.シリーズ



■強力・低騒音・ローコスト

油圧アイヨン (油圧式大型ブレーカー) UBシリーズ



営業品目

ビッグ ブレーカー	コンクリート ブレーカー
油圧ブレーカー	ピックハンマー、チッパー
クローラー ドリル	ベビー ドリル
レッグ ドリル	ミニ・シンカー
ドリフター	ロッド、ビットなど
コンプレッサー	クローラードリル CD-2L、CD-310、CD-610、CD-710、CD-8、TYCD-10
ハンド ハンマー(シンカー)	

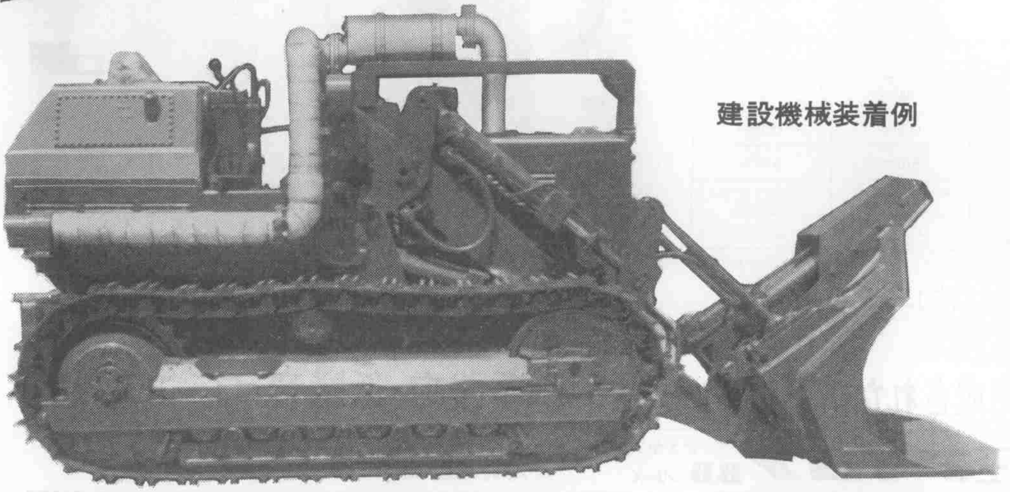
創業以来四十年鑿岩機専門アイヨンの

オカダ鑿岩機株式會社

本社	〒540	大阪市東区北新町2－2	☎(06) 942－5591(代)
支店	〒115	東京都北区浮間3－30	☎(03) 967－5591(代)
支店	〒503	大垣市久瀬川町6－29	☎(0584)78－2313(代)
営業所	〒983	仙台市大和町4－4－23	☎(0222)95－7585(代)
営業所	〒452	名古屋市西区長先町205	☎(052)503－1741(代)
工場	〒577	東大阪市川俣2－60	☎(06) 787－4606(代)

ディーゼルエンジン用

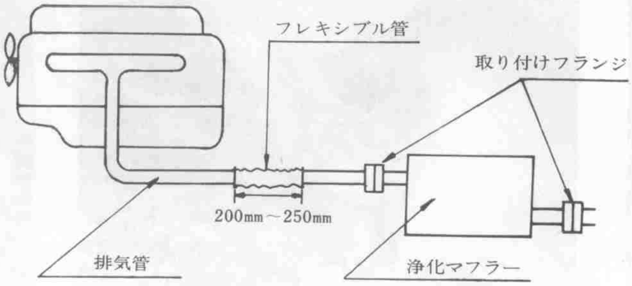
触媒式浄化マフラー



建設機械装着例

大気汚染防止⇒人間尊重

- **人体に有害**な（一酸化炭素、炭化水素、アルデヒド類）排気に含まれる成分を除去します。
- 排気温度300℃以上で、**除去率** CO85% HC60% 以上の性能を有します。
- 1000時間の触媒耐久時間を有します。
- **対称ディーゼルエンジン** 1500cc～13000cc
  浄化マフラー型式 DC200～DC900
- 消音効果もあります。



自動車の場合

総販売元 **マルマ重車輌株式会社**

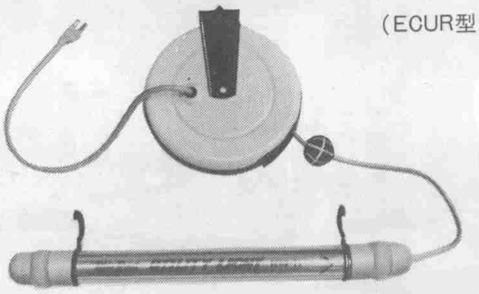
本社工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	☎(03)429局2131(大代表)	テレックス242-2367番〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針中市場25番地	☎(0568)77局3311(代)～3番	テレックス4485-988番〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号	☎(0427)52局9211番	テレックス287-2356番〒229

製造元 **東京沪器株式会社**

Snap-on Tools®

特殊螢光作業灯（アメリカOSHA合格）
（意匠登録）

（ECUR型）



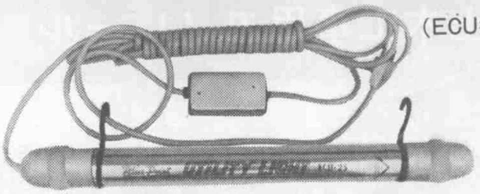
《特 長》

100W電球の明るさ
防火、耐水、耐油、耐気性
堅牢、耐衝撃型
（スイッチ内蔵型）

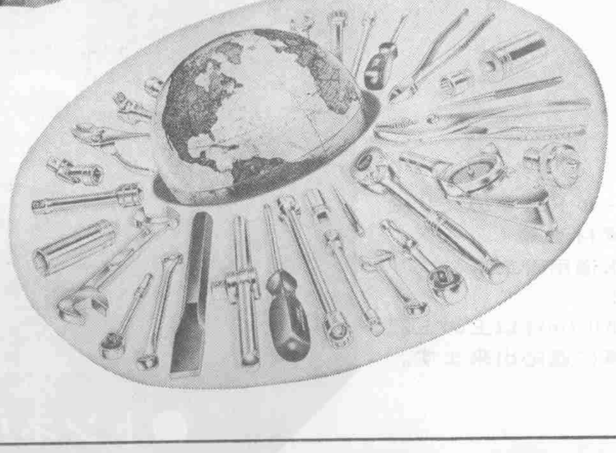
《型 式》

ECUR－25　15W（100V用）
ECUR－50　（リール付）
ＥＣＵ－25　15W（100V用）
〃 －125　8W（ 〃 ）
〃 －115　8W（12V用）

（ECU型）



世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診　断　機　器



スナップ・オン・ツール／Ｌ＆Ｂ自動溶接機／ロジャース油圧機器
O.T.C.パワーチーム製品／フレックスホーン／"アルゼン"アルミ半田
日本総代理店

N.M.T. 内外機器株式会社

本　社　東京都世田谷区桜３丁目11番12号
電話 03-425-4331（代表）　加入電信242-3716 〒156
名古屋営業所　名古屋市中区千代田５丁目10番18号
電話052-261-7361（代表）　加入電信442-2478 〒460

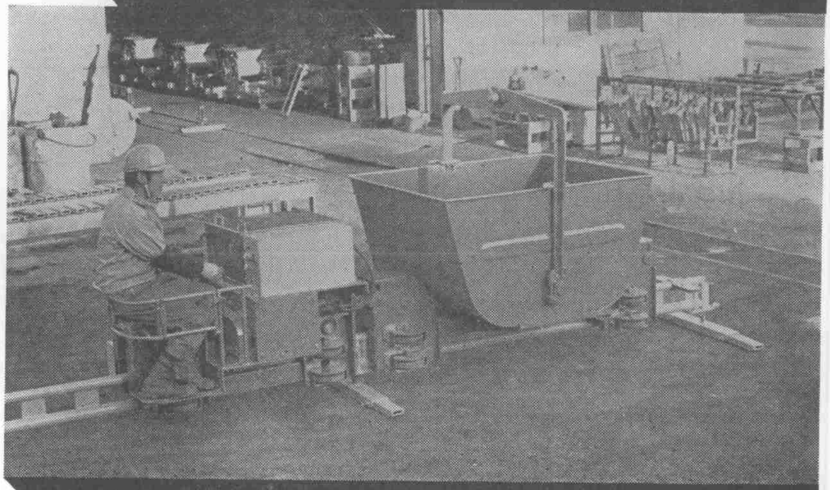
動く仮設道路

土木・トンネル 工事用 **モノレール**

現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から

用途
○砂防堰堤、山地高所の資材運搬
○干拓地など軟弱地盤での資材運搬
○圃場内の送電線建設用資材運搬

●土木工事用モノレール



用途
○シールド工事のズリ搬出資材運搬
○下水道用管工事のズリ搬出
○最低0.7m径以上の上記工事に適応出来ます。

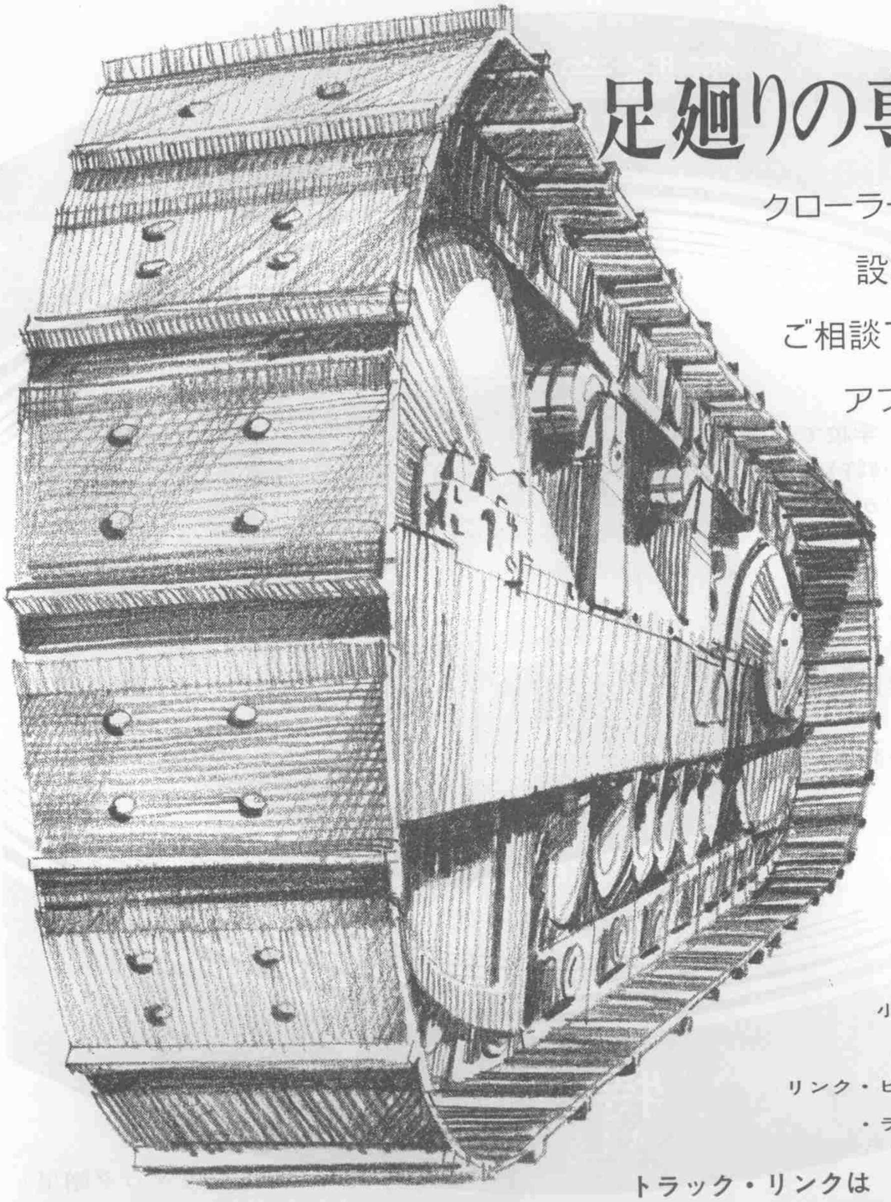
●トンネル工事用モノレール

発売元
日鉄鉱業株式会社
本　社　東京都千代田区丸ノ内2丁目3番2号(郵船ビル)　☎03(284)0511(代表)
北海道支店☎(011)561－5371　名古屋営業所☎(052)962－7701
大 阪 支 店☎(06) 252－7281　仙 台 営 業 所☎(0222)22－5857
九 州 支 店☎(093)761－1631　広 島 営 業 所☎(0822)43－1924

製造元
株式会社 嘉穂製作所
本社工場　福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567☎(09487)－2－0390

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON



足廻りの専門家！

クローラー足廻り関係の
設計製作について
ご相談下さい・・・・・・・
アフターサービスも
万全です・・・・

〈営業品目〉

小松・キャタピラー三菱
その他各モデル
リンク・ピン・ブッシュ・シュー
・ラグ　その他足廻り部品

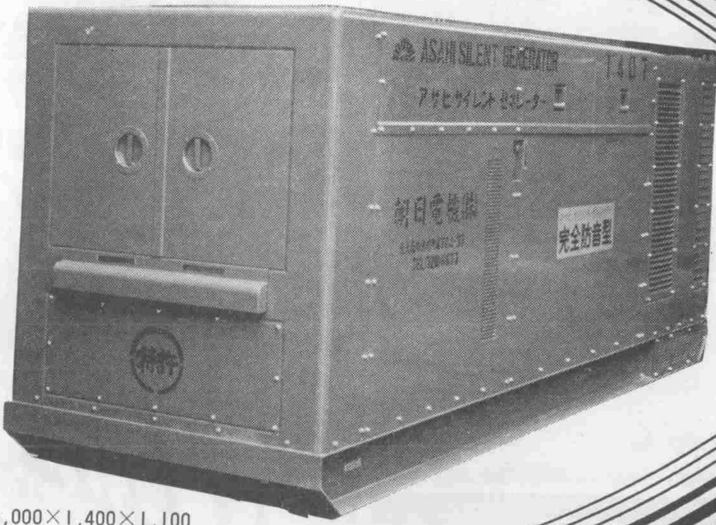
トラック・リンクは　トキロンへ・・・・

株式会社 東京鉄工所

本　社　東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
〒140 ☎(03)766-7811 テレックス246-6098
大阪出張所　大阪府東大阪市長田東4－98
〒577 ☎(06) 744-2479
土浦工場　茨城県土浦市北神立町1－10
〒300 ☎(0298)31-2211

比べてください この製品
アサヒサイレントゼネレーター

無騒音発電機
〈建設用可搬式〉



- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃（特許）
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置（特許）完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮

75KVA 3,000×1,400×1,100
………重量 3,400kg

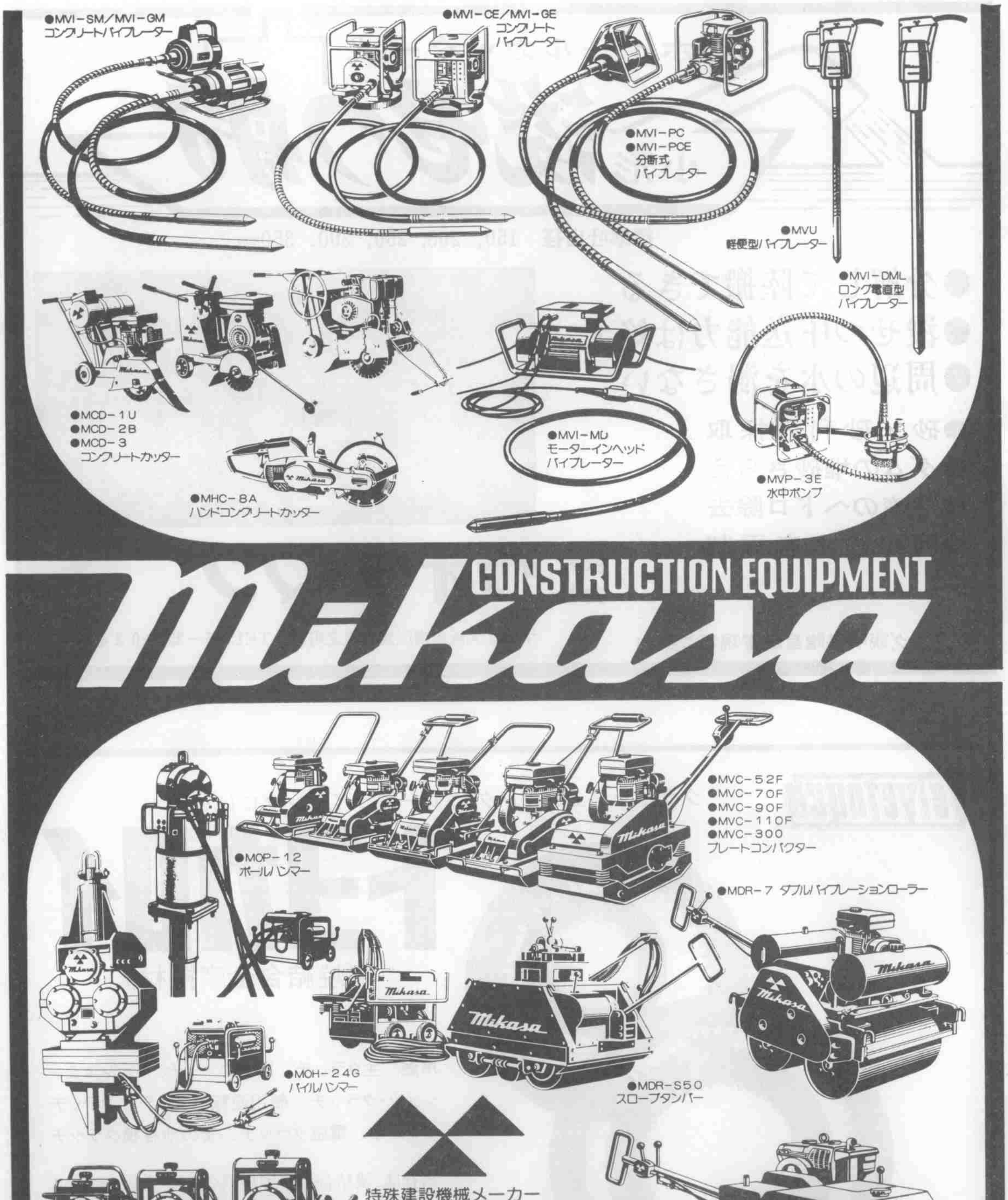
特 許
44659

（カタログ贈呈）

リース方式も
御利用下さい

朝日電機株式会社

〒577 東大阪市渋川町 4－4－37
☎ (06)728－6677～9・728－2457・727－6671～2


●MVI－SM／MVI－GM
コンクリートバイブレーター
●MVI－CE／MVI－GE
コンクリート
バイブレーター
●MVI－PC
●MVI－PCE
分断式
バイブレーター
●MVU
軽便型バイブレーター
●MVI－DML
ロング電直型
バイブレーター
●MCD－1U
●MCD－2B
●MCD－3
コンクリートカッター
●MVI－MD
モーターインヘッド
バイブレーター
●MVP－3E
水中ポンプ
●MHC－8A
ハンドコンクリートカッター
CONSTRUCTION EQUIPMENT
Mikasa
●MVC－52F
●MVC－70F
●MVC－90F
●MVC－110F
●MVC－300
プレートコンパクター
●MOP－12
ポールハンマー
●MDR－7 ダブルバイブレーションローラー
●MOH－24G
パイルハンマー
●MDR－S50
スロープタンパー
特殊建設機械メーカー
三笠産業
本　　社　東京都千代田区猿楽町1－4－3
電話(03)292－1411(大代表)
札幌出張所　札幌市中央区大通西8-2 疋田ビル
電話(011)251－2890・0913
仙台出張所　仙台市本町1－10－12　Sビル
電話(0222)61－6361～3
西部総発売元　三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀北通4－9
電話(06)541－9631(代)
●MTR－55
●MTR－80H／MTR－120
タンピングランマー
●MDR－9D
ダブルバイブレーションローラー

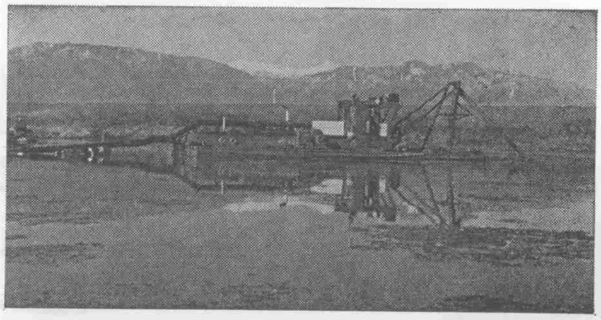
ホイールカッター式

小形 浚せつ船

標準吐出径　150，200，250，300，350mm

●分解して陸搬できる
●浚せつ圧送能力は絶大
●周辺の水を濁さない

●砂・砂利の採取
●ダムの堆砂さらえ
●港湾のヘドロ除去
●河川の水底掘削



株式会社 ウオターマン

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内

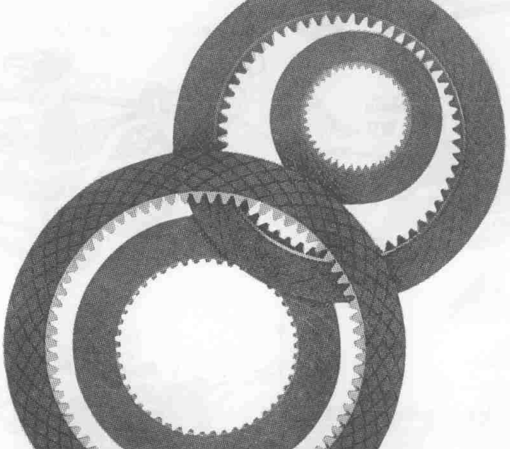
〒542 大阪市南区鰻谷東之町32　TEL 06－252－0241

Velvetouch®

クラッチフェーシング、ブレーキライニングには……

トヨカロイ

《焼結合金摩擦材》



用途　主クラッチ、操行クラッチ、トランスミッション・クラッチ、舶用逆転クラッチ、クラッチブレーキ、電磁クラッチ、その他各種クラッチ

当社は、焼結合金摩擦材料のトップメーカーである米国 THE S.K. WELLMAN CORP.（商品名Velvetouch）との技術提携により、世界水準を行く製品（トヨカロイ）としてご好評を得ております。

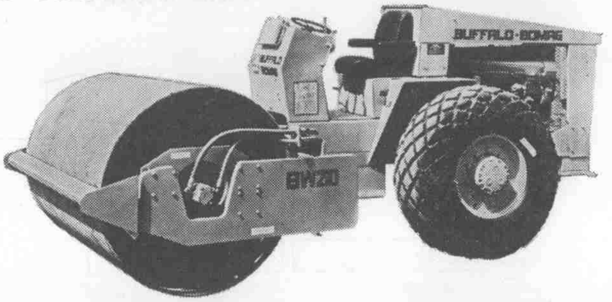
東洋カーボン株式会社

本社　東京都中央区日本橋2－10－1　TEL(271)7321(代表)
大阪営業所　TEL(203)4612/名古屋営業所　TEL(581)4591
福岡営業所　TEL(281)7187/工　場・茅ヶ崎・山梨・滋賀

土木工事の省力化に対応する多彩な顔ぶれ

BOMAG

BOMAG が技術の枠を集めて開発した大型自走式振動ローラーです。経済性、作業性、移動性、走行性耐久性および将来性に富み、世界の至る所で現代の土木施工に最も適した振動ローラーとして脚光を浴びております。



BW-210

BW-210
自走式 振動ローラー

BW-213
自走式 両輪駆動 振動ローラー

BW-214
自走式 両輪駆動 タンピング 振動ローラー

BW-210A
自走式 舗装用 振動ローラー

輸入総発売元

クリステンセン・マイカイ株式会社

本社：東京都千代田区麹町3－7 〒102 電話 03(263)0281(大代)
支店出張所：福岡・大阪・北海道・大館　工場：横浜・千葉

国産 外車

ブルドーザ・サービスパーツ

TONICON

- ●リンク・ローラー
- ●メタリックプレート
- ●スプロケットリム
- ●ブロンズブッシュ
- ●ベローズ・高圧ホース
- ●カッテングエッヂ
- ●特殊ボルト
- ●エンヂンパーツ

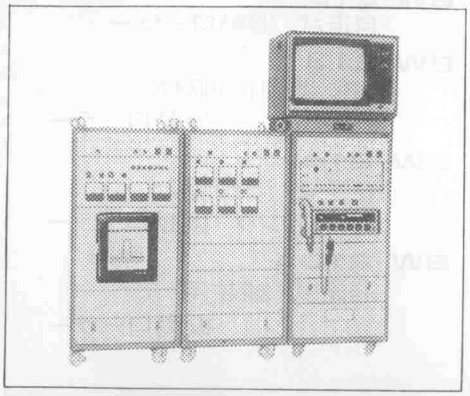
重機部品 綜合商社

東日興産株式会社

本　社	東京都世田谷区野沢3－2－18	電話 東京(424)1021(代表)
福岡営業所	福岡市博多区板付4丁目12番5号	電話 福岡(591)8432(代表)
札幌営業所	札幌市豊平区平岡8	電話 札幌(881)5050(代表)
仙台営業所	仙台市宮千代1丁目32番11号	電話 仙台(94)5196(代表)
大阪営業所	東大阪市荒本北106	電話 大阪(745)1337(代表)

シールド工法 遠隔監視装置

シールド工法遠隔監視装置は、シールド工法によるトンネル工事の施工現場における作業を一個所で集中監視記録することのできる装置で、工事の安全と作業能率の向上を図ることができます。

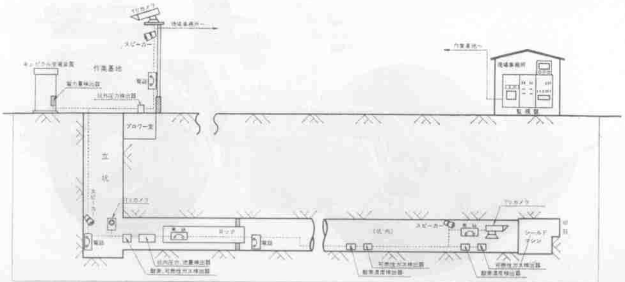


I 坑内の圧気状態がわかります
空気圧力、空気消費量、コンプレッサーの稼動状態の指示記録

II 作業環境の管理が行なえます
“可燃性ガス”の検知“酸素濃度”の検知

III 現場の作業状態が一目瞭然です
テレビカメラを現場の要所に設置し、リモコン操作にて作業状態を把握

IV 通報連絡ができます
スピーカーによる緊急時の一斉指令、および工事用電話による坑内と現場事務所間の緊急連絡、作業打合せ



建設制御の明昭

Meisyo

明昭株式会社

営業部 神奈川県川崎市中原区市ノ坪199
及び工場 電話(044)433−7131(代)
本社 東京都目黒区下目黒3−7−22

営業品目

各種水門　下水処理用機械
水圧鉄管　設計・製作・据付

株式會社 田原製作所

〒136 東京都江東区亀戸9−34−11 ☎東京03(637)2211(大代表)

実力派掘削機の出現!!

NIKKO BH45 L/S

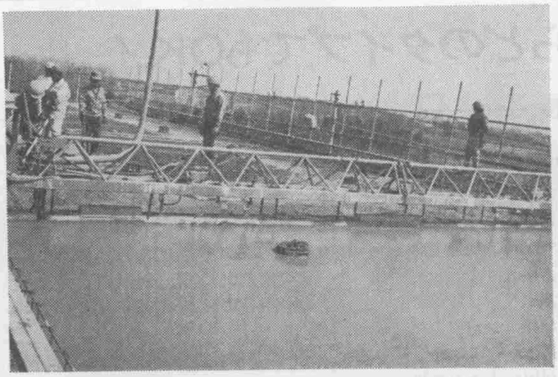
これからのパワーショベルはこうなります!!

●作業性能抜群でしかも
維持費が少なくて、
高稼動率のパワーショベル。
●操作がらくて使いやすい。
●快適な居住性。
●低騒音のため市街
地でも安心して
使えるパワーショベル。
●高い信頼性と耐久性。

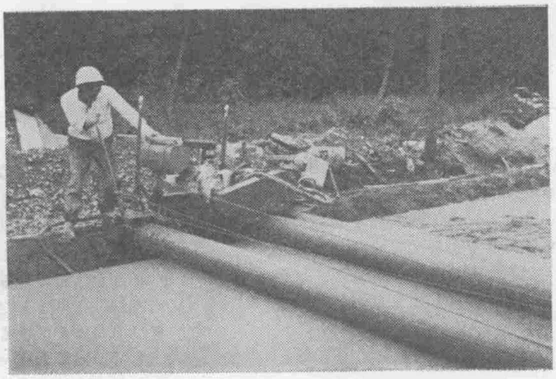
株式会社 日本製鋼所
JSW THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.

本店　東京都千代田区有楽町1-1-2（日比谷三井ビル）
TEL 03-501-6111（大代表）

キタカのコンクリート舗装機



コンクリートサマーフィエスフィニッシャーSK-I
新幹線高架橋及び高架橋床板仕上



コンクリートローラーフィニッシャー
港湾、阜頭、道路、空港等仕上

営業製品
コンクリートスプレッダー（SGMEベルギー製）
コンクリートコンパクターフィニッシャー（SGME製）
インナーバイブレーター　コンクリートフロート

KS キタカ製作所
東京都大田区大森西２－22－21　TEL　03－762－7365

ユーザーニーズにお応えしてさらに充実しました――

バグフィルタ（NBFU型）

アスファルトプラントならどのタイプでもOK！

特長

（インジェクタ方式採用）

- 瞬間的な高圧空気を少なくし、パルス音も一段と静かになりました。
- 各機器を合理的に設計しなおし、ランニングコストの低減とメンテナンスを容易にしました。

（本体2ブロック方式）

- バグ本体をこれまでの3分割から2分割にし、輸送関連機器をすべて下本体にセット化して出荷。現地での工期を大幅に短縮、移設もまったく容易になりました。
- バグ全体をできるだけコンパクト化して、設置面積を最少限にとどめました。土地の有効利用に大きな効果を発揮します。

（安全性、便利性強調）

- バグ本体側面をプレス加工し、耐久力UPに成功しました。
- 沪布の安全を守る燃焼自動回路（非常温度制御）等、安全稼動に欠かせない数々の装置が設けられています。

人間優先の国土開発と取組む

日工株式会社

本　　社：〒674明石市大久保町江井島1013-1 ☎07894(7)3131
工　　場：江井島・明　石・東　京・京　都
東京支店：〒101東京都千代田区神田駿河台1-6 ☎03 (294)8121
近畿営業所：〒533大阪市東淀川区山口町325-1 ☎06 (323)0561
各地営業所：北海道・東　北・東　海・中　国・九　州
各出張所：信　越・北　陸・四　国・南九州

48Vシリーズ

強力な高周波振動、高い安全性、軽便な操作。
時代の要求に技術で応えます。

棒状バイブレーター
HMV-40・50N・60N型
（モーター内蔵式）

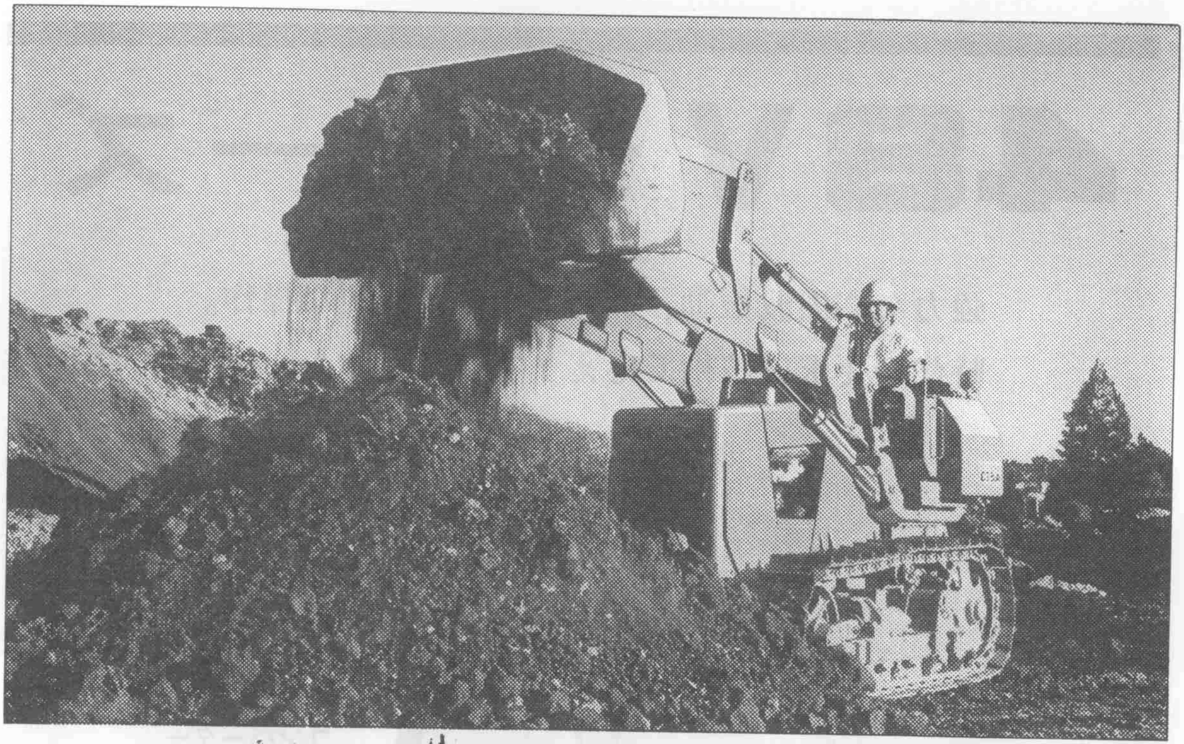
高周波振動モーター
HKM40A・75A・120A型
HKM40B・75B・120B型

コンバーター
HFC 1.5A・3A・6A型
HFC 1.5B・3B・6B・12B型

配電盤
HFD-S型
HFD-D型

林バイブレーター株式会社

本社	〒105	東京都港区浜松町1-28-14(川崎ビル)	Tel. 03(434)8631代	大阪支店	〒564	大阪府吹田市江の木町29-8	Tel. 06(385)0151代
東京支店	〒105	東京都港区浜松町1-18-5	Tel. 03(434)8451代	広島出張所	〒730	広島市南千田東町1-8(大段ビル)	Tel. 0822(43)4981代
札幌出張所	〒062	札幌市豊平区平岸2条5-9	Tel. 011(811)0993代	高松出張所	〒760	高松市西宝町1-7-1	Tel. 0878(34)3572代
仙台出張所	〒982	仙台市中倉3-6-19	Tel. 0222(95)7691代	九州出張所	〒812	福岡市博多区美野島3-13-17	Tel. 092(451)5616代
名古屋出張所	〒462	名古屋市北区深田町3-60(白竜ビル)	Tel. 052(914)3021代	工場	〒340	埼玉県草加市稲荷町1558	Tel. 0489(31)1111代



性能抜群。

★余裕あるパワー・・・・・・・!!

古河のCT5Aショベル バック ホウは、業界でも独自の地位を築いている弊社が、豊富な経験と永年の研究をもとに完成した最も使い易い小形掘削、積込みの新鋭機です。
建設機械専用に新たに開発した、ねばりの大きい強力エンジンを搭載。作業には馬力にゆとりがあり、ねばり強さを発揮、苛酷な作業もラクラクこなします。しかもACゼネレータ、24V電装の採用により寒冷時での始動が容易。簡単に着脱できる豊富なアタッチメントと万全のアフターサービスでフル稼動。まさに男が惚れる新鋭機です。

〈CT5A――――その他の特長〉

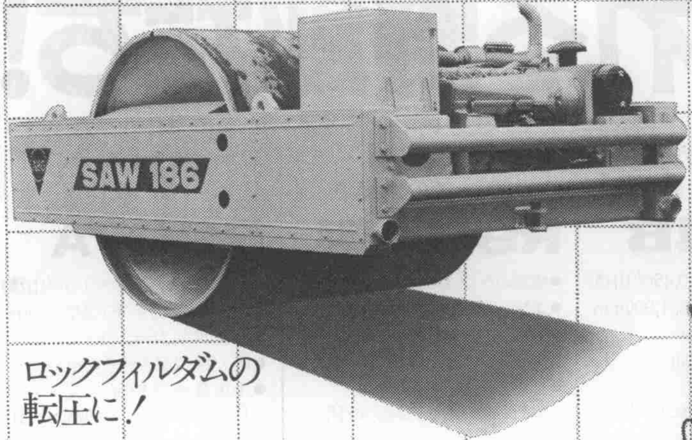
- 運転席は大きなスペースでデラックス。オペレータの身体に合わせた機能設計です。
- 人間工学が生んだ5段階スライド式のシートを採用していますから運転操作も容易です。
- ボンネットが低いため視野が広く、快適な作業ができ、オペレータの疲労を軽減します。

古河鉱業
FURUKAWA CO.,LTD.

本　社　〒100 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号　(03)212−6551
大　阪(06)344-2531　福　岡(092)741-2261　仙　台(0222)21-3531
高　松(0878)51-3264　名古屋(052)561-4586　札　幌(011)261-5686
岡　山(0862)79-2325　金　沢(0762)61-1591　秋　田(0188)23-1836
建機・販売サービスセンター　田無(0424)73-2641〜6

古河のCT5A ショベルバックホウ

西独ABG社の振動ローラー



ロックフィルダムの
転圧に！

被牽引式SAW186型ローラー
自　重　15.5トン
振動数　1400サイクル／毎分

あらゆる種類の転圧に！
（アスファルト、ソイル、砕石等）

自走式 PUMA 168, 177, 178型
自　重　7.6トン、12トン、12トン
振動数　2000または3000サイクル／毎分

アスファルト舗装転圧に！
（ベースからトップまで）

自走式 ALEXANDER 128型
自　重　11トン
振動数　2000または3000サイクル／毎分

ALLGEMEINE-BAUMASCHINEN-GESELLSCHAFT ABG

本邦取扱店
極東貿易株式会社
建設機械第一部第二課
本店：〒100-91　東京都千代田区大手町２－２－１
（新大手町ビル7階）☎03(244)3810
支店：札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

あの現場、この現場で……

一目おかれる野郎たち!

チッチャク回って
デッカク働く行動派

R903

- 標準バケット容量＝0.3㎥(山積)
- エンジン出力＝57PS/2,200rpm
- 騒音レベル＝68ホン
- 最小回転半径＝2.79m
- 全重量＝6.4ton
  (0.3㎥ホウバケット、400㎜シュー付)

バランスのとれた
総合性能を誇る実力派

R904B

- 標準バケット容量＝0.45㎥(山積)
- エンジン出力＝90PS/1,900rpm
- 騒音レベル＝68ホン
- 最小回転半径＝2.9m
- 全重量＝10.6ton
  (0.45㎥ホウバケット、500㎜シュー付)

湿地を制する
クラスきっての健脚派

R904BL

- 標準バケット容量＝0.45㎥(山積)
- エンジン出力＝90PS/1,900rpm
- 騒音レベル＝68ホン
- 接地圧＝0.28kg/㎠
- 全重量＝12.0ton
  (0.45㎥ホウバケット、700㎜シュー付)

現場にゆとりをつくる
クラス1番の豪快派

R907A

- 標準バケット容量＝0.7㎥(山積)
- エンジン出力＝95PS/2,000rpm
- 最大掘削力＝9.5ton
- 最大掘削深さ＝6.42m
- 全重量＝18.8ton
  (0.7㎥ホウバケット、600㎜シュー付)

KOBE 油圧ショベル Rシリーズ

作業内容に最適のショベルを、お選びになり、戦力アップをおはかりください。

粒選りの4精鋭！

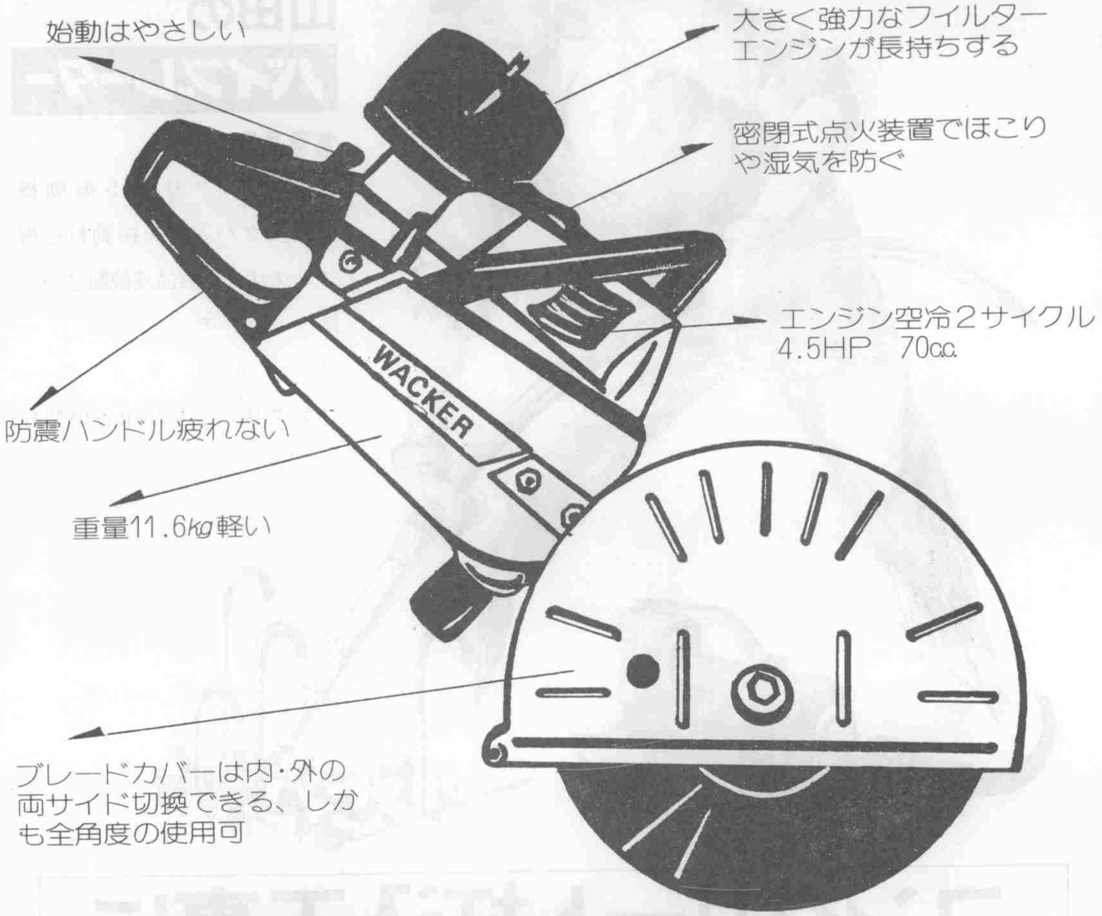
●お問合せ、資料のご請求は下記へどうぞ――

神戸製鋼
建設機械事業部
東　京○東京都千代田区丸の内1-8-2　〒100　☎03(218)7741
大　阪○大阪市東区備後町5丁目1　〒541　☎06(206)6611
その他○札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

神鋼商事
建設機械本部
東　京○東京都中央区八重洲4-3　〒104　☎03(272)6451
大　阪○大阪市東区北浜3丁目5　〒541　☎06(202)2231
その他○札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・福岡

売行き上昇中！

WACKERハンドカッター BTS11



トロリーFBTS11は
撒水タンク付きで
取付も簡単にできます。

バイブレーター
ブレーカー
ランマー
プレート
ローラー

WACKER

日本ワッカー株式会社

本　社　東京都大田区南蒲田2丁目18番1号
〒144　電話03（732）9 2 8 1
大阪06(790)4968・仙台0222(94)8032・九州092(571)2885

山田の
バイブレーター

営業品目

各種コンクリート振動機
チャックハンマー振動杭打機
コンクリート製品連続製造設備
振動モーター
コールドフィダー
コンクリート製品用各種型枠

コンクリート打込工事に抜群の威力を発揮!!

総発売元 山田通商株式会社

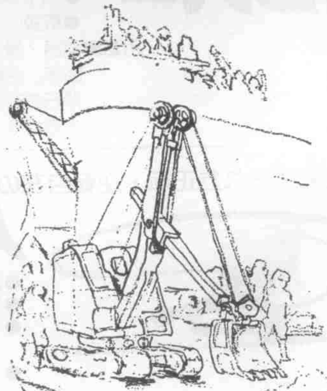
製造元 Y.K 山田機械工業株式會社

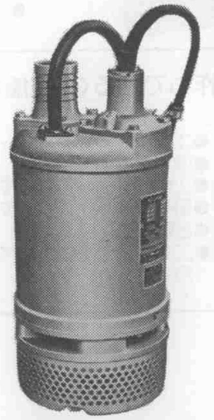
本　社　東京都北区赤羽南1丁目7番2号　電話　東京（902）4111（代）
戸田工場　埼玉県戸田市新曽南1－11－5　電話　蕨（0484）㊷5059・5060番

安定した性能 信頼される技術

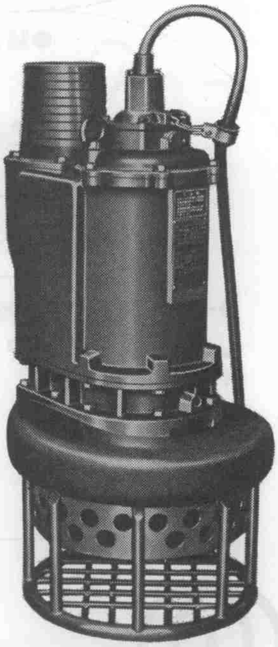
桜川のU-pump 水中ポンプ

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる揚排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用していただける水中ポンプです。





UL-253



HS-615B

☆水中ポンプのパイオニア☆

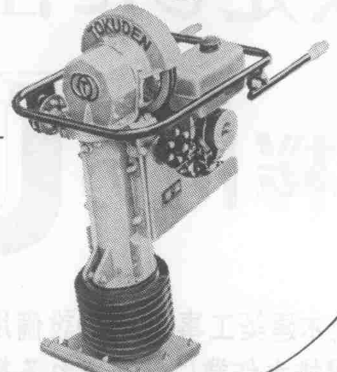
株式会社 桜川ポンプ製作所

本社・工場　大阪府茨木市安威1225番地　0726(43)6431
上尾工場　埼玉県上尾市陣屋1005番地　0487(71)0481

札幌	011(821)3355	函館	0138(47)1863
青森	0177(66)4131	仙台	0222(91)7181
新潟	0252(41)1598	東京	03(861)2971
横浜	045(441)6526	名古屋	052(733)1377
大阪	0726(43)6431	高松	0878(33)0231
広島	0822(92)3666	北九州	093(651)4511
福岡	092(582)5025	鹿児島	0992(24)6242

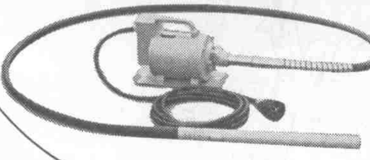
トクデンは技術派、実力派！

営業品目●各種コンクリートバイブレーター（エンジン式、電気式、空気式）
●水中ポンプ●タンパー●バイブレーションプレート
●振動モーター●振動フィダー
●コンクリート・ロード・フィニッシャー
●メッシュ・インストーラ●その他振動機械



●最高の安定性と高能率
タンパー
●特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
●強力な輾圧能力で能率が良い。
●ハイジャンプで前進登坂力が強力。
●取扱いが簡単で、移動運搬も容易。
用途■道路・滑走路・堤防・アスコン等の路床、路盤の輾圧、建築工事の盛土栗石の突固め、電信電話・ガス管・水道管等の埋設後の輾圧

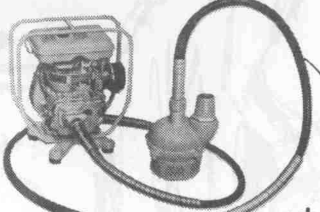
●初めて完成された正転・逆転自在の〈画期的〉なバイブレーター



バイトップ
●鏡面仕上された球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
●特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
●ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト！
●バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消に新装置
バイブレーションプレート
●自走力（毎分25m）抜群で作業能率アップ。
●小型軽便な上に輾圧力が大きい。
●完全な防振で、快適な作業ができる。
●表面仕上げがきれい●ベルト調整が容易。
用途●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
●路盤、土間の砂利、砕石、砂等の締固め。
●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる〈高性能水中ポンプ〉
ポンプ
●エンジンでもモーターでも使用できる。
●呼び水がいらない。
●土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
●原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
●故障が少ない。
●エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.が全国で活躍………

特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	☎東京	03（951）0161～5	〒161
浦和工場	浦和市大字田島字榎沼2025番地	☎浦和	0488（62）5321～3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南通3丁目29番地	☎大阪	06（581）2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区諸岡555－6	☎福岡	092（572）0400	〒816
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北116	☎札幌	011（871）1411	〒062
名古屋出張所	名古屋市南区汐田町3丁目21番地	☎名古屋	052（822）4066～7	〒457
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	☎仙台	0222（94）2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎新潟	0252（75）3543	〒950
広島出張所	広島市沼田町伴3754	☎広島	08284（8）0067 4603	〒731 -31

レーザーによる画期的な自動測量システムで省力化を

昭和53年度建設機械展示会(大阪展)に全品展示いたします。

レーザーレベル

★エレクトロニクスで初めて高精度の自動レベル化を実現。

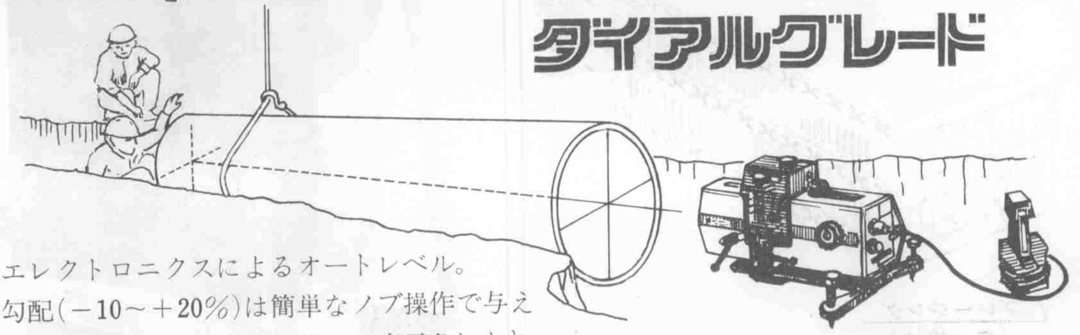
★回転するレーザービームをスタッフが自動的にキャッチ。

★完全防塵・防水・耐震構造。

めんどうな手間はすべてレーザーレベルにおまかせ下さい。

土木・建築工事などあなたの仕事に大きな利益をもたらします。

ダイアルグレード

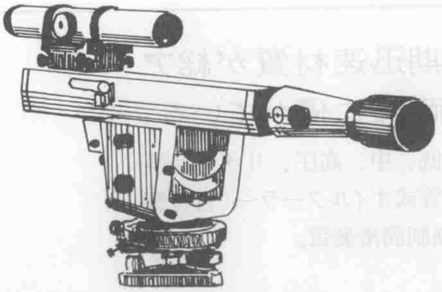


★エレクトロニクスによるオートレベル。

★勾配(−10〜+20%)は簡単なノブ操作で与えられ、デイジタルカウンターに表示されます。

★完全防塵・防水・耐震構造。下水道配管・埋設管工事・シールド工事に偉力を発揮します。

トンネルレーザー



★到達距離8キロメートル以上。

★強力ライフルスコープ付。

★完全防塵・防水・耐震構造。

各種トンネル・隧道工事・浚渫工事に多くの実績を持つトンネルレーザーをぜひあなたも。

スーパーエース

スーパー工業株式会社

(レーザー部)

上記の製品は米スペクトラ・フィジックス社の製品です。

本　社　大阪市東淀川区柴島町273番地

TEL　(06)322-2494(代表)　〒533

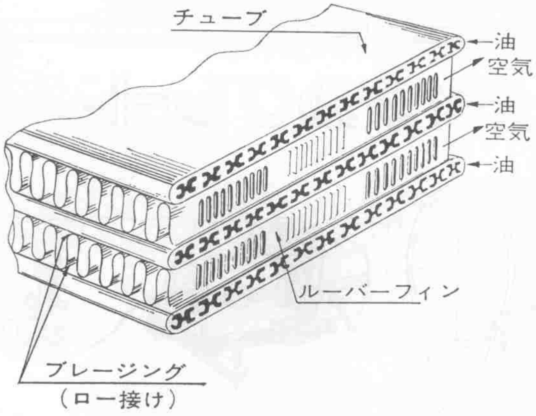
営業所　東京(03)866-4710 札幌(011)741-9171

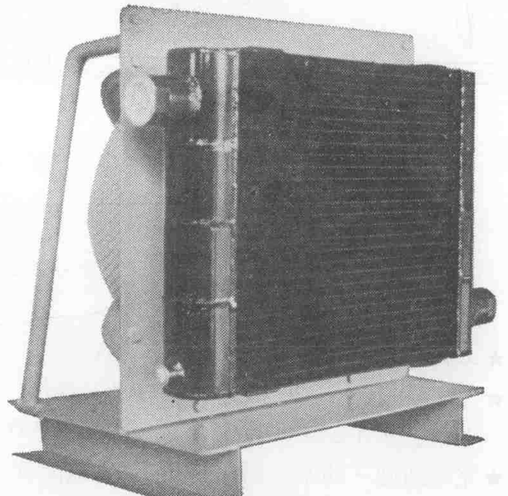
仙台(0222)27-1687福岡(092)431-0125

TAISEI

大手建設機械メーカーへ
多くの実績を持つ
空冷オイルクーラーシリーズ

—低価格・高性能・軽量—





200□～900□までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

営業品目　油圧・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等各種フイルター、水冷、多管式オイルクーラー（自社製ローフィンチューブ組込）強制潤滑装置。

大生工業株式会社

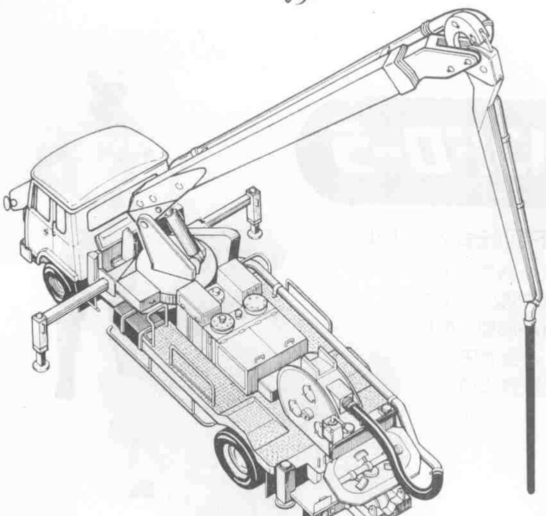
本社工場　東京都板橋区若木2－32－2　〒174
☎東京(03)(934)3281(代)　テレックス272—2880
宇都宮工場　栃木県那須郡南那須町大字南大和久字早坂984-21〒321-05
☎南那須(028788)7211　テレックス3546—295

明和
新製品
振動ローラ
両輪・駆動・振動
ステアリング軽快・サイド転圧可能
MV-30型 3.0t
MV-26型 2.6t
MUS-12型 1.2t
MVR-11型 1.1t
タイヤローラ
MT-30型
小型3ton
MEIWA
バイブロ
プレート
アスファルト舗装
表面整形
P－120kg
P－ 90kg
P－ 80kg
VP－70kg
KP－60kg
ハンドローラ
上下回転式ハンドル
MRA-65型 0.65t
MR-75型 0.75t
MRA-85型 0.85t
全油圧
（特許出願中）
バイブロ
ランマ
道路・水道・瓦斯管
電設・盛土・埋戻し
RA－120kg
RA－ 80kg
RA－ 60kg
《防音型》
（カタログ進呈）
株式会社
明和製作所
川口市青木1丁目18－2 〒332
本社・工場 Tel.（0482）代表（51）4525～9
大阪営業所 Tel.（06）961－0747－8
福岡営業所 Tel.（092）411－0878・4991
広島営業所 Tel.（0822）93－3977㈹・3758
名古屋営業所 Tel.（052）361－5285～6
仙台営業所 Tel.（0222）96－0235～7
札幌営業所 Tel.（011）822－0064

コンクリート打設に 超省力化の決め手！

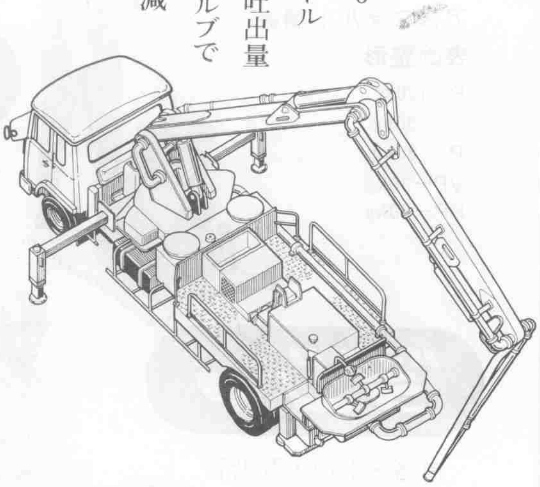
使い易さが自慢のポンプ車
スクイーズ・クリート

- 使い易い伸縮屈折式ブーム搭載
- 毎時70立方メートルの最大吐出量
- パワーロータ方式で維持管理が容易



長距離圧送、高所圧送に威力を発揮
マスター・クリート

- 最大圧送距離／垂直150メートル　水平750メートル
- 毎時80立方メートルの最大吐出量
- コンパクトな角型スライドバルブでランニングコストを一段と低減



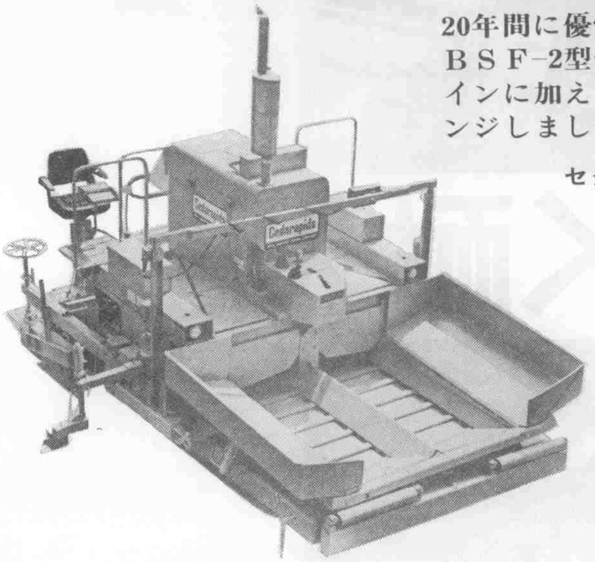
極東開発の
新型 コンクリートポンプ車 シリーズ

極東開発工業株式会社

●詳しい資料のご要望は下記へどうぞ
本社営業企画部
西宮市甲子園口6－1－45（〒663）
TEL（0798）66-1001

Cedarapids

ニューモデル——
BSF-400
標準型 アスファルトペーバー



20年間に優性遺伝を続けましたセダラピッドＢＳＦ−2型ペーバーは、重みと信頼感をデザインに加えここにＢＳＦ−400型にモデルチェンジしました。倍旧の御愛顧を！

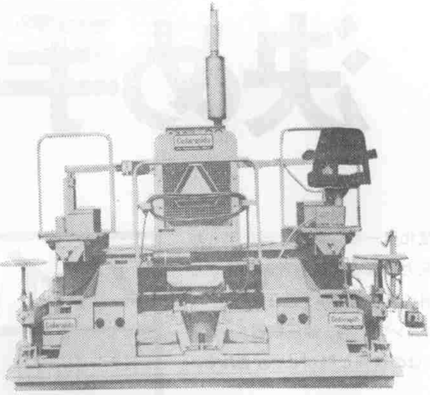
セダラピッド型式BSF−400一般仕様書

鋪装巾：	（標準）	3.0m
	（MIN.）	1.8m−MAX.6.0m
鋪装厚：	（MAX）	25cm
鋪装速度：	（標準）	3.3〜39.6m/分
	（低速）	2.4〜27.6m/分
走行速度：	（標準）	2.7〜6.1km/時
	（低速）	1.9〜4.3km/時
重量：	（本体）	10,886kg
	（付属品共）	12,100kg

ＢＳＦ−400型のスクリード機構は、ＢＳＦ−2型と同形で、その他のパーツにも総べて互換性があります。

型式BSF−400の主な機能と特色

（１）装軌式、メカニカルドライブ、24段変速の標準サイズ経済型機。
（２）強力GM3−53ディーゼルエンジン、消音密閉。
（３）走行速度とフイーダースクリユー速度はシンクロ。
（４）ホッパー容量１ｔ増加、フイーダートンネル増大。
（５）主要構造部鋼板肉厚増大、本体重量約１ｔ増加。
（６）強力型スクリード自動コントロール。
（７）安全対策：安全運転、事故防止、機器破損防止、いたずら防止。
（８）数々のオプション：ホッパーゲート電動遠隔昇降装置、NI-HARDスクリユーライニング、特殊スクリードエキステンション、各種スクリードバーナー、フイーダースクリユー２段トランスミッション。



姉妹機種：BSF−420：セダラピッド型式BSF−420の機能は下記を除き総べてBSF−400と同一です。

動力伝導系統

エンジン—油圧ポンプ—油圧モーター—２段変速トランスミッション—┬左右走行電磁クラッチ
└左右フイーダースクリユー電磁クラッチ

特徴：鋪装・走行の２段変速を除き、ダイヤル無段変速が出来る。前後進の変換がスイッチ操作で出来る。但し、走行とフイーダー速度はシンクロ

IOWA MANUFACTURING COMPANY ● CEDAR RAPIDS, IOWA ● U.S.A.

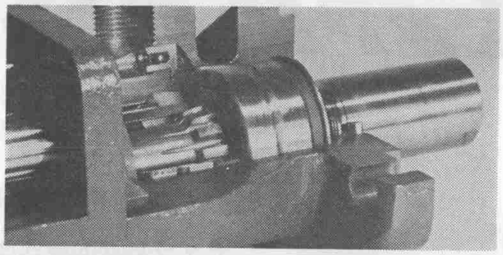
日本総代理店

ゼネラル ロード イクイプメント セールス 株式会社

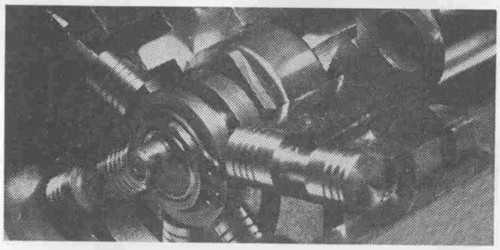
東京都千代田区内神田２丁目13番地中村ビル ☎03-256-7737〜8

SPERRY VICKERS

210kg/cm²の高圧。



群を抜く耐久性。



決め手は低騒音。

●国産化第一号／東京計器がすぐれた開発力で国産化第一号を実現させた注目の低速高トルク油圧モータ"ハイドロコンプ"です。油圧機器メーカーならではの技術が随所にいかされています。

●連続210kg/cm²の高圧／210kg/cm²の圧力で連続運転が可能です。最大トルクは実に66.7kg-m。これは他のはるかに大きなモータを機械的減速機で6：1にしたのとおなじトルクです。ハイドロコンプが別名"小さな巨人"といわれるゆえんです。

●抜群の耐久性／分配弁が動力伝達機構から独立して配置されているため、つねに正確なバルブタイミングが得られます。しかもその分配弁は確かなスプール方式。高圧においても弁の内部

ハイドロコンプ

低速高トルク小形油圧モータ

写真の寸法は
CR-04-2P3-30-JA-Jです

東京計器

東京営業所
東京都品川区西五反田1-31-1(日本生命五反田ビル)〒141/(03)490-1921

リークが少なくムダな回転抵抗がありません。そのため長期にわたって安定した性能を約束し、モータの寿命を増大したのです。

●注目の低騒音／分配弁独立というこの独特な心臓部のしくみは、安定した性能とともに、騒音を最小限に押さえるという画期的な成果をおさめました。モータの価値をいちじるしく高めたのです。わが国初の国産化によって納期もグーンと短縮。アフターサービスはもちろん万全です。

仕様・押しのけ容積:62～383cc/rev，使用圧力:連続210kg/cm²，流量(最高):80 ℓ/min，トルク(定格):50kg-m，背圧(定格時):70kg/cm²，回転数(定格流量・定格圧力):max.1,000rpmまで。

生活環境整備に

公害防止機械設備・環境改善機械設備

豊和工業㈱製

日本ウェイン
ストリートスイーパーNW945

作業速度：2.5～24km/h
最高速度：88km/h

作業速度：最高50km/h
のNW945K型もあります。

6トントラックシャーシに架装した画期的な四輪ブラシ式道路スイーパーで，高速性と強力ガッターブラシによってどんな悪条件の清掃も難なくこなします。

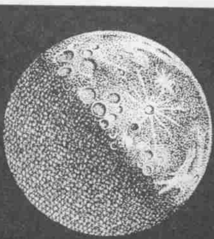
国土建設に

三井グループの建設機械・荷役運搬機械

MKS **三井物産機械販売サービス株式會社**

本　社　東京都港区西新橋2丁目23番1号　第3東洋海事ビル　TEL（436）2851（大代表）

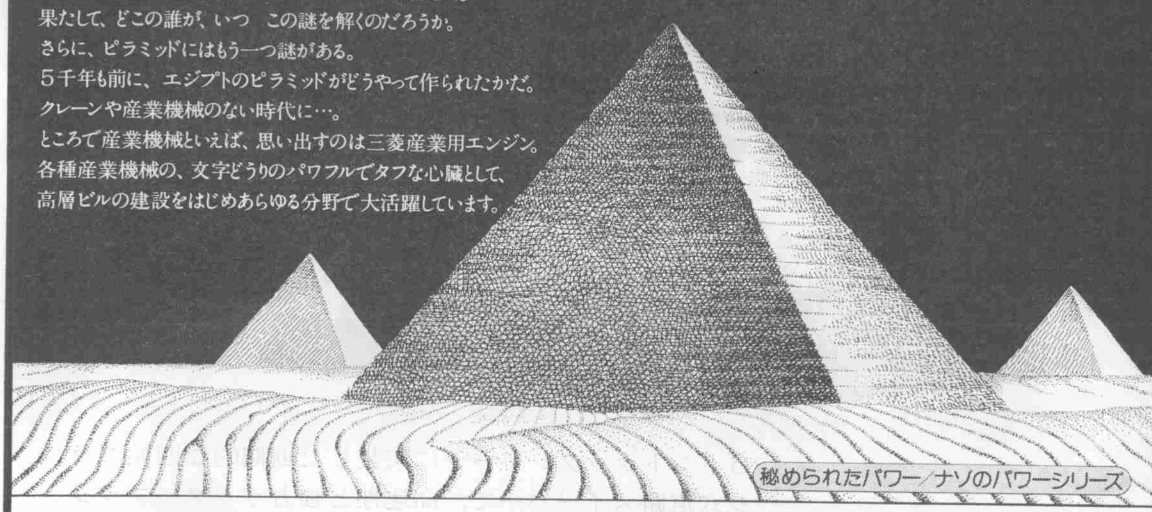
札幌営業所	011－271－3651	産業設備営業室	03－436－2851	高松営業所	0878－51－3737
仙台営業所	0222－86－0432	長野営業所	0262－26－2908	広島営業所	0822－27－1801
新潟営業所	0252－47－8381	名古屋営業所	052－623－5311	福岡営業所	092－431－6761
東京支店	03－436－2851	大阪営業所	0726－43－6631	那覇出張所	0988－68－3131



いま、アメリカでピラミッドの謎のパワーが注目されている。
小型のピラミッドをつくり、
その中に小魚などの食べものを入れておくと、
1週間経っても、10日経っても全然腐らないというから不思議！
だからといって、ピラミッド・パワーは、
物の腐敗を防ぐパワーなのかといえば、それだけではないらしい。
使い古しのカミソリの刃を入れた実験では、
何日か経つと驚くことか、切れ味が新品時に戻ったというし、
人間が這入れる大型ピラミッドの実験では、
不眠症や頭痛の治療にも効果があると報告されている。

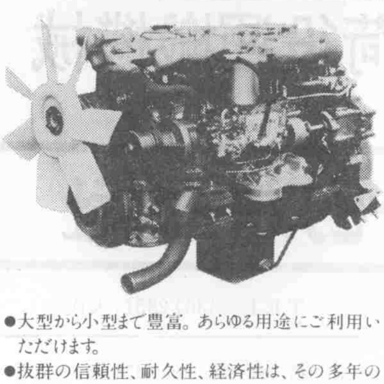
ピラミッドには、本当にパワーがあるのか!!

いったいピラミッドには何があるというのだろうか。
謎を解くカギは、その正四角錐のカタチと、
宇宙空間に存在するエネルギー、宇宙エネルギーだ。
このカタチが、アンテナの役割を果たし、
宇宙エネルギーを集めるのだといわれている。
が、どうしてとなると、まだまだベールにつつまれたままだ。
果たして、どこの誰が、いつ　この謎を解くのだろうか。
さらに、ピラミッドにはもう一つ謎がある。
５千年も前に、エジプトのピラミッドがどうやって作られたかだ。
クレーンや産業機械のない時代に…。
ところで産業機械といえば、思い出すのは三菱産業用エンジン。
各種産業機械の、文字どうりのパワフルでタフな心臓として、
高層ビルの建設をはじめあらゆる分野で大活躍しています。



秘められたパワー／ナゾのパワーシリーズ

高出力・低燃費・低騒音、3拍子そろった三菱産業用エンジン。



機種	要目	総行程容量(ℓ)	重量(kg)	出力(ps)	回転数(rpm)
ディーゼルエンジン	4DR50	2.659	255	60	3000
	6DR50	3.988	370	90	3000
	6DS70	5.430	425	105	2500
	6D10	5.974	490	110	2500
	6D11	6.754	525	115	2200
	6D14(直噴)	6.557	490	117	2500
	6DB10	8.553	750	130	2000
	6DB10T	8.553	790	170	2000
	6D20(直噴)	10.308	950	165	2200
	8DC20	13.273	900	210	2200
	8DC40(直噴)	13.273	900	207	2200
	8DC60	14.886	920	240	2200
	8DC80(直噴)	14.886	920	240	2200
	8DC20T	13.273	1100	260	2200
	10DC60	18.608	1200	310	2200
	10DC80(直噴)	18.608	1200	310	2200
ガソリンエンジン	2G22	0.471	72	15	3600
	4G41	1.378	128	39	3600

- 大型から小型まで豊富。あらゆる用途にご利用いただけます。
- 抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実積に裏づけられています。
- アフターサービスも完ぺき。全国各地に豊かに広がるサービス網。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社
（産業エンジン課）
東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎東京03(455)1011
工場：東京・京都・水島

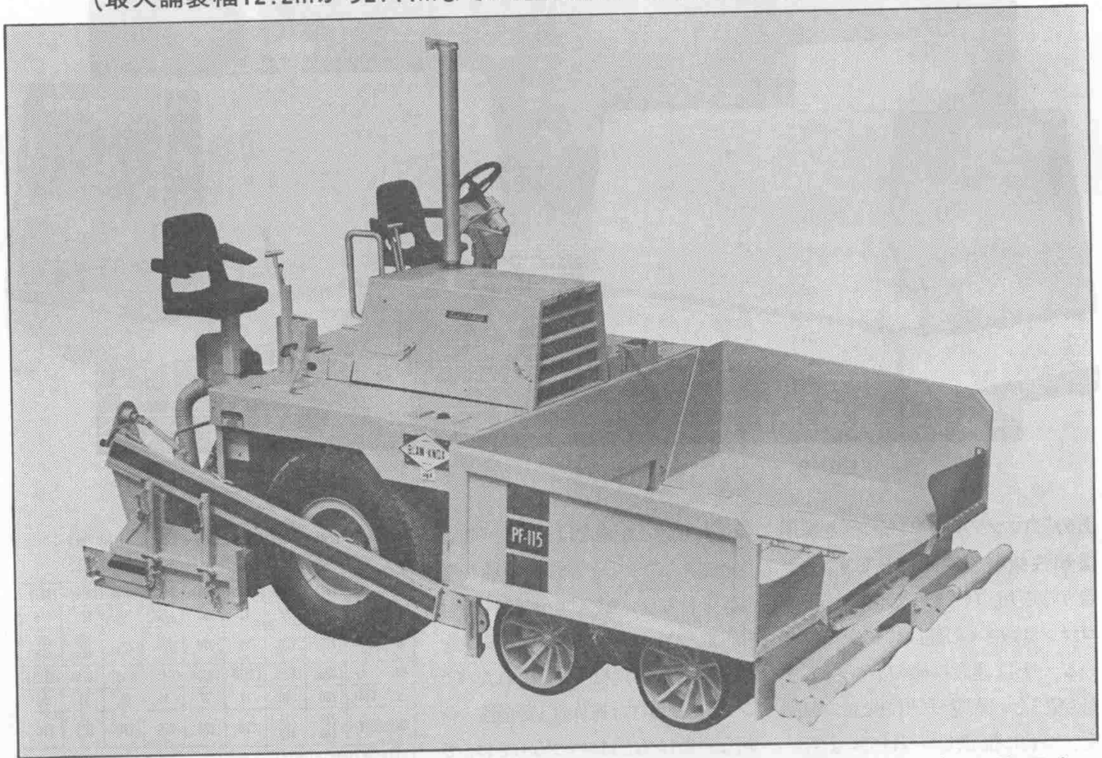
BLAW-KNOX

オペレータが知っています
ブロー・ノックスの使い易さ！

——信頼出来るフィニッシャです。——

PF220, PF180H, PF500, PF120H, PF115, PF35, PF22

（最大舗装幅12.2mから2.44mまでの8型式があります。又全機種共全油圧方式採用）



PF115型（低圧（2kg/cm²）タイヤ方式）全油圧式
舗装幅　スタンダード　2.5m
　　　　最　　大　　　5.0m
スクリード　ウェッジロック式（ワンタッチ脱着）

JEMCO

（米）ブロー・ノックス社

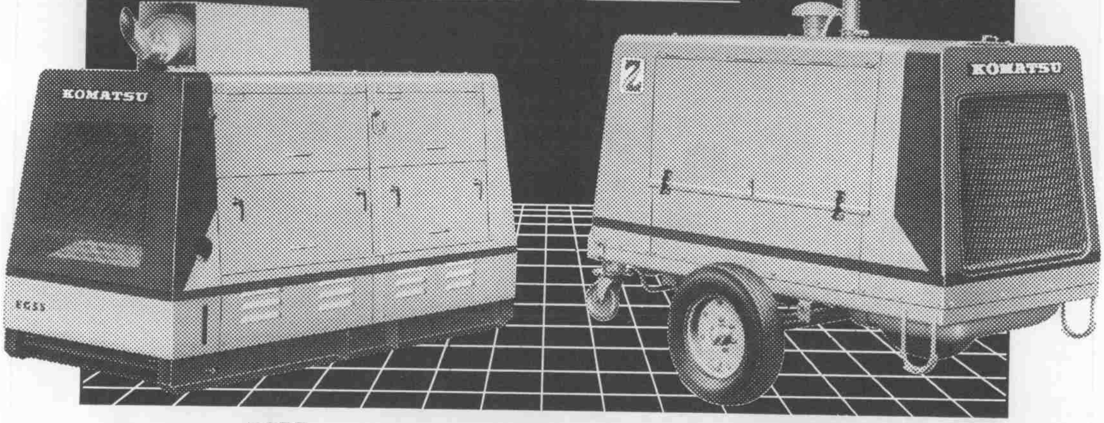
輸入元　**ゼムコインタナショナル株式会社**

東京都大田区大森北１－28－６　☎（03）766－2671代表

良いもの選び、上手に使って、大いに稼ごう=コマツマルUはお客様の繁栄を願う総合サービス制度。
全国のコマツネットワークがお手伝いいたします。
コマツマルU

コマツの新しい仲間。

ディーゼル発電機　コンプレッサ



EG55　EC50Z

あの"コマツブルのエンジン"を採用信頼性抜群の仲間たちです。

豊かな環境づくりをめざして――コマツは数多くの建設機械をつくっている、いわば建設機械のデパートです。最も望ましい環境づくりに役立つ製品を、つねに提供しつづけています。建設工事現場に欠かせない各種機器の充実も課題のひとつ。すでに、コマツでは、豊富な経験と技術の総力を結集して、ディーゼル発電機EGシリーズとコンプレッサECシリーズを発売しております。しかも、工事中の環境にも充分配慮をほどこした〈防音タイプ〉も含めて一挙に全機種が勢揃い。どちらも、耐久性・信頼性では折り紙つきのコマツブルのエンジンを搭載した最新鋭機です。優れたバランス、とびぬけた操作性・安全性、斬新なデザインなどはコマツならでは。さらに全国650のコマツネットワークが、あとあとまで機械を見守ります。ディーゼル発電機とコンプレッサが仲間入りして、いちだんと充実したコマツ――みなさまの身近なところでお役に立っています。

■ディーゼル発電機EGシリーズ〈全16機種〉
●ブラシレス交流発電機を採用(EG45以上)

機　種	EG15	EG30	EG45	EG55	EG75	EG100	EG150	EG175
出力(KVA)	13	27	45	55	75	100	145	175
電　圧(V)	220	220	220	220	220	220	220 440	220 440
機　種	EG200	EG300	EG15S	EG30S	EG45S	EG55S	EG75S	EG100S
出力(KVA)	200	300	13	27	45	55	75	100
電　圧(V)	220 440	220 440	220	220	220	220	220	220

(Sは防音・60Hzの場合)

■コンプレッサECシリーズ〈全12機種〉
●耐久性抜群のベーンタイプとZスクリュタイプの2タイプ。
(Sは防音コンプレッサ)

機　種	EC35V	EC50V	EC105V	EC170V	EC260V	EC50Z	EC75Z
タ イ プ	ベーンタイプ					Zスクリュタイプ	
空気量m³/min	3.5	5.0	10.5	17.0	25.5	5.0	7.5

機　種	EC35VS	EC50VS	EC105VS	EC50ZS	EC75ZS
タイプ(防音型)	ベーンタイプ			Zスクリュタイプ	
空気量m³/min	3.5	5.0	10.5	5.0	7.5

――日本のコマツ・世界のコマツ・

小松製作所
〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111

北海道支社 ☎札幌011(661)8111
東北支社 ☎仙台0222(56)7111
北陸支社 ☎新潟0252(66)9511
関東支社 ☎鴻巣0485(91)3111
中部支社 ☎一宮0586(77)1131
大阪支社 ☎大阪06(864)2121
四国支社 ☎高松0878(41)1181
東京支社 ☎東京03(584)7111
中国支社 ☎五日市0829(22)3111
九州支社 ☎福岡092(641)3111

KOMATSU

下水道工事、着工を遅らせている原因を除け。

例えば坂道での下水道工事の場合。従来の開削工法では、水平に開削しなければならないため、土量が多く大きな危険をともなうと同時に、ダンプの搬出が必要など、大変な手間と時間がかかりました。そこで開発されたのが、アイアンモール工法です。これは、約50m間隔の立坑だけで小口径管を高精度に推進する、コ

マツ独自の全く新しい工法です。しかも無振動・低騒音設計なので家屋損傷や地盤沈下もなく、市街地での小口径管の埋設に最適です。

高精度小口径管推進工法

アイアンモール® TP80

●アイアンモールという名称は、小松製作所の登録商標です。

開削工法による問題を解決した、**コマツのアイアンモール工法。**

詳しくは、資料をご請求ください。**宛先** 東京都港区赤坂2-3-6 小松製作所営業本部市場開発部アイアンモールチーム☎03(584)7111 又は、次の各支社販売促進課へ

●北海道☎札幌011(661)8111●東北☎仙台0222(56)7111●北陸☎新潟0252(66)9511●関東☎鴻巣0485(91)3111●東京☎東京03(584)7111●中部☎一宮0586(77)1131●大阪☎大阪06(864)2121●四国☎高松0878(41)1181●中国☎五日市●中国☎五日市0829(22)3111●九州☎福岡092(641)3111

逞しさに一段と磨きをかけて。

バケット容量……0.7m³
最大掘削深さ……6.4m
エンジン出力……105ps
全装備重量……18.7t

油圧ショベルの開発を手がけて以来、数々の実績を持つ
加藤製作所が、現代にマッチしたハイメカニズムと、
逞しいパワーを秘めた画期的な0.7m³の決定版‼
HD-700G《全油圧式》ショベルを開発しました。
厳格なまでの「機能、品質主義」から生まれた
カトウのショベルは性能、スタイルともに一新。
強力な掘削力、優れた操作性、居住性など
すべての面においてパワーアップをはかり、
逞しさに一段と磨きをかけました。

HY-DIG® シリーズ
《全油圧式》ショベル

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本　　社／東京都品川区東大井1－9－37
(〒140)　☎(471)8111(大代表)
営業本部／東京都港区虎ノ門1－26－5
(〒105)　(第17森ビル)　☎(591)5111(大代表)

昭和53年10月号PR目次

— A —

朝日電機（株）……後付 8

— C —

クリステンセンマイカイ（株）……後付 11

— F —

古河鉱業（株）……後付 16

— G —

ゼネラルロードイクイプメントセールス（株）……後付 27

— H —

林バイブレーター（株）……後付 15
阪和化工機（株）……〃 1
日立建機（株）……表紙 4

— J —

ゼムコインタナショナル（株）……後付 31

— K —

（株）加藤製作所……後付 34
キタカ製作所 ……〃 13
極東開発工業（株）……〃 26
極東貿易（株）……〃 17
久留米建設機械専門学校 ……〃 2
（株）小松製作所……〃 32,33

— M —

マルマ重車輌（株）……後付 4
丸友機械（株）……〃 1
三笠産業（株）……〃 9
三井造船アイコム（株）……表紙 3
三井造船（株）……〃 3
三井物産機械販売サービス（株）……後付 29
三菱自動車工業（株）……〃 30
明昭（株）……〃 12
（株）明和製作所……〃 25

— N —

内外機器（株）……後付 5
（株）南星……〃 2
日工（株）……〃 14
日鉄鉱業（株）……〃 6
（株）日本製鋼所……〃 13
日本ワッカー（株）……〃 19

— O —

オカダ鑿岩機（株）……後付 3

— S —

（株）桜川ポンプ製作所……後付 21
神鋼商事（株）……〃 18
スーパー工業（株）……〃 23
住友重機械建機販売（株）……表紙 2
（株）測機舎……さし込

— T —

大生工業（株）……後付 24
（株）田原製作所……〃 12
（株）東京計器……〃 28
（株）東京鉄工所……〃 7
東日興産（株）……〃 11
東洋カーボン（株）……〃 10
特殊電機工業（株）……〃 22

— W —

（株）ウオターマン……後付 10

— Y —

山田機械工業（株）……後付 20

三井 ランドメイト HL707

すべてに余裕（ゆとり）
大地の頼もしい仲間

小形ホイールローダーのパイオニアである三井造船が、長年の実績とユーザーの皆さまのご要望をもとに完成した707は、「すべてに余裕（ゆとり）」を相言葉に、0.5～0.6m³クラスと同等の外形寸法ながら大形なみのメカニズムと耐久性をそなえた0.7m³クラスの実力派ショベルです。

HL707の特長

- 燃費も経済的な50馬力 空冷ディーゼルエンジン
- 軽い踏力で確実な制動力、水・泥に強い、このクラス初めての四輪ディスクブレーキ
- 余裕あるパワーをフルに引出す、運転容易なパワーシフト
- このクラス最小の回転半径3.8m
- 最高時速30km/hもこのクラスで随一
- スライド油圧ロック付のバックホウが取付けられます

人間と技術の調和に挑む

三井造船

建設機械事業部
〒230 横浜市鶴見区市場下町11－15
電話045(521)2147

取扱店 三井物産機械販売サービス㈱・中道機械産業㈱・中道機械㈱ 3 社の本社・営業所

三井アイムコの

ロッカーショベル RS150

最新鋭機

苛酷な作業に対応する耐久性の一段の向上をはかりました。

- バケット容量0.68m³
  ずり取り巾 5.5m
  バケット掘起し力 2,300kg
- 整備の容易化、メンテナンス・コストの低減
- 水平、斜坑両用に転換可能

RSシリーズ	バケット容量
RS200	1.0m³
RS85A	0.4m³
RS55	0.23m³

三井造船アイムコ株式会社

東京都中央区築地5－4－14 Tel. 03 (544) 3338

昭和26年6月5日 第三種郵便物認可

昭和53年10月25日発行
(毎月1回25日) 第344号

信頼のパートナー日立建設機械

昭和40年に油圧ショベルを手がけて以来、0.4㎥クラスに16,000台以上もの納入実績を持つ日立。この豊富な実績と経験をもとに、日立の技術力を結集して完成したのがUH045です。従来の0.4㎥クラスの一枚うわ手をいくハイパワーのショベル。汎用性を求められるこのクラスで存分に活躍するためのタフなパワー、スピーディな作業性を備え、さらに整備性、低騒音化も十分に配慮した新鋭機です。

技術が光る 実力が光る 一枚うわ手の新鋭機。

強力なパワーと用途の広さにご注目ください。

- ●ねばり強いパワーを生む高出力直噴エンジンを搭載。
- ●最大掘削半径7.82m。最大掘削深さ5.0mの広い作業範囲。
- ●高度の微操作性を備え、微妙な掘りかげんも思いのままに。
- ●このクラス最大の掘削力6.9tで硬土もラクに掘削。
- ●大きなけん引力と2.9km/hの敏速、強じんな足まわり。
- ●騒音、振動の少ないキャブ2重床式構造。(実用新案申請中)
- ●低騒音設計。騒音のもれを防ぐ独特のカウンタウエイト。(実用新案申請中)
- ●点検作業の安全性を高めたすべり止めつき建屋カバー。
- ●給脂間隔をのばすフロントピンシール採用。
- ●トラックでの丸積み輸送が可能。

UH045
日立油圧ショベル

- ●バケット容量………0.25m³～0.55m³
- ●エンジン出力……………………90PS
- ●最大掘削深さ……………………5.0m

日立建機株式會社
東京都千代田区内神田1-2-10
〒101 TEL (03)293-3611(代)

本誌への広告は ■一手取扱いの株式会社共栄通信社
本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌 3367－10

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円